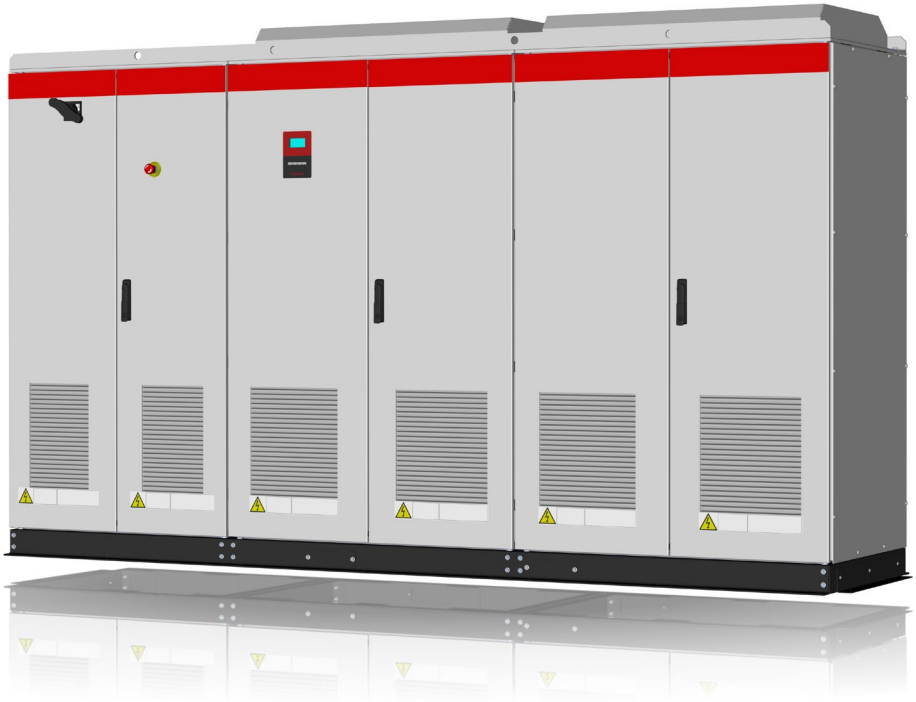
Ingeteam



INGECON SUN PowerMax

TL X DCAC Indoor

Manuale d'installazione e uso

AAV2000IKR08_A
01/2014

Ingeteam S.r.l.

Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italy
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Service Call Center: +39 0546 651 524

La copia, circolazione ed uso di questo documento o del suo contenuto deve essere autorizzata tramite permesso scritto. La mancata osservanza sarà passibile di denuncia per danni. Tutti i diritti riservati, inclusi quelli che risultano da diritti di brevetti o registrazione di disegni.

La corrispondenza tra il contenuto del documento e l'hardware è stata verificata. Tuttavia possono esservi delle discrepanze. Non ci assumiamo alcuna responsabilità per la corrispondenza totale. Le informazioni contenute in questo documento sono revisionate regolarmente ed è possibile che siano presenti modifiche nelle edizioni successive.

Il presente documento può subire modifiche.

Contenuti

Contenuti iii

1. Informazioni su questo manuale 6
   1.1. Campo di applicazione 6
   1.2. Destinatari 6
   1.3. Nomenclatura 6
   1.4. Simbologia 7

2. Descrizione del dispositivo 8
   2.1. Visione generale 8
   2.2. Struttura del dispositivo 8
   2.3. Modelli 9
   2.4. Kit disponibili 11
   2.5. Opzioni 12
      2.5.1. Monitoraggio di elementi esterni collegati al dispositivo 12
      2.5.2. Telecomando del sezionatore CC 13
      2.5.3. Guasto di isolamento/collegamento alla rete 13
      2.5.4. Attivazione remota interruttore CA 13
   2.6. Ubicazione dei componenti 13
      2.6.1. Modulo delle derivazioni CCCA 14
      2.6.2. Moduli di potenza 17
   2.7. Adempimento della normativa 22
      2.7.1. Marcatura CE 22
         Direttiva Bassa Tensione 23
         Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 23
   2.8. Requisiti EMC 23
   2.9. Grado di protezione 23
   2.10. Grado di inquinamento 23
   2.11. Inquinamento acustico 23
   2.12. Caratteristiche dell'impianto elettrico 23
   2.13. Schema elettrico del dispositivo 24
   2.14. Schema elettrico del sistema 24
   2.15. Sistema di raffreddamento 24
   2.16. Descrizione degli accessi dei cavi 26

3. Sicurezza 27
   3.1. Condizioni di sicurezza 27
   3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI) 30
   3.3. Simbologia sugli inverter 30

4. Ricevimento del dispositivo 31
   4.1. Simbologia sull'imballaggio 31
   4.2. Identificazione del dispositivo 31
   4.3. Danni durante il trasporto 32

5. Stoccaggio 33
   5.1. Conservazione 33
   5.2. Imballaggio 33

6. Movimentazione del dispositivo 34
   6.1. Baricentro 34
   6.2. Movimentazione con carrello elevatore 35
   6.3. Trasporto con gru 36

7. Preparazione per l'installazione del dispositivo 37
   7.1. Requisiti generali di installazione 37
   7.2. Ambiente 37
   7.3. Condizioni ambientali 37
   7.4. Superficie di fissaggio 38
   7.5. Raffreddamento 40
   7.6. Requisiti dei fusibili di derivazione CC 42
   7.7. Requisiti dei trasformatori 44
      7.7.1. Trasformatore di collegamento alla rete elettrica 44

7.7.2. Trasformatore ausiliario....46
7.8. Elementi di misurazione connessi alla rete di potenza....47

8. Installazione del dispositivo....48
8.1. Fissaggio del dispositivo al pavimento....48

9. Connessione a terra....49
9.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione a terra....49
9.2. Requisiti del cablaggio per la connessione a terra....50
9.3. Zona di connessione....50
9.4. Collegamento a terra tramite terminale....50
9.4.1. Requisiti per il collegamento a terra tramite terminale....50
9.4.2. Procedimento di collegamento a terra tramite terminale....51

10. Collegamento di elementi ausiliari....52
10.1. Indicazioni di sicurezza per il collegamento di elementi ausiliari....52
10.2. Requisiti del cablaggio per il collegamento di elementi ausiliari....52
10.3. Zona di connessione....53
10.4. Procedura di collegamento degli ausiliari....54

11. Connessione degli accessori di comunicazione....56
11.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione degli accessori di comunicazione....56
11.2. Descrizione della morsettiera XCOM....57
11.3. Comunicazione via RS-485....57
11.4. Comunicazione via Ethernet TCP....58
11.5. Comunicazione via GSM/GPRS....60
11.6. Comunicazione via Ethernet RDCom....63

12. Collegamento di elementi opzionali....66
12.1. Indicazioni di sicurezza per il collegamento di elementi opzionali....66
12.2. Requisiti del cablaggio per il collegamento di elementi opzionali....66
12.3. Procedura di collegamento del monitoraggio di elementi esterni collegati al dispositivo....67
12.4. Procedura di collegamento del telecomando del sezionatore CC....68
12.5. Procedura di collegamento del telecomando di attivazione dell'interruttore CA....69
12.6. Procedura di collegamento del contatto di guasto di isolamento/collegamento alla rete....70

13. Collegamento CC....72
13.1. Indicazioni di sicurezza per il collegamento dei cavi CC....72
13.2. Requisiti del cablaggio per il collegamento dei cavi CC....73
13.3. Zona di connessione....73
13.4. Collegamento cavi CC tramite terminale....73
13.4.1. Requisiti per il collegamento di cavi CC tramite terminale....73
13.4.2. Procedura di collegamento CC....75
13.5. Connessione/disconnessione dei fusibili CC....78

14. Collegamento CA....80
14.1. Indicazioni di sicurezza per il collegamento dei cavi CA....80
14.2. Requisiti del cablaggio per il collegamento dei cavi CA....81
14.3. Zona di connessione....81
14.4. Collegamento cavi CA tramite terminale....83
14.4.1. Requisiti per il collegamento di cavi CA tramite terminale....83
14.4.2. Procedimento di collegamento CA tramite terminale....83
14.4.3. Procedura di connessione del neutro CA....84

15. Messa in servizio....85
15.1. Revisione del dispositivo....85
15.1.1. Ispezione....85
15.1.2. Chiusura del dispositivo....86
15.2. Configurazione del dispositivo....86
15.2.1. Configurazione del nodo ModBus di un blocco elettronico....86
15.3. Messa in servizio....86
15.3.1. Avviamento....87
15.3.2. Verifica e misurazione....87

16. Uso del display....88
16.1. Tastiera e LED....88
16.2. Display....89

16.3. Organizzazione dei menu....90
16.4. Start/Stop....91
16.5. Menu principale....91
16.5.1. Monitoraggio....91
16.5.2. Motivi di arresto....93
16.5.3. Impostazioni....94
Data e ora....94
Numero di inverter....94
Lingua....94
Qualità di rete....94
Messa a terra....94
Tempo di connessione....94
Reset totale....94
Altre impostazioni....94
Cambio NumCAN....94
16.5.4. Inverter data....94
16.5.5. Cambio numero inverter....95

17. Disconnessione del dispositivo....96
17.1. Procedura di disconnessione del dispositivo....96
17.2. Arresto dell'inverter mediante display....98
17.3. Arresto dell'inverter mediante il pulsante a fungo d'emergenza....98
17.4. Arresto dell'inverter mediante apertura della porta....98

18. Manutenzione preventiva....99
18.1. Condizioni di sicurezza....99
18.2. Revisione generale....99
18.3. Stato dell'involucro....99
18.4. Stato dei cavi e dei terminali....99
18.5. Controllare lo stato del serraggio delle viti delle piastrine e dei cavi di potenza....100
18.6. Piastre....101
18.7. Sistema di raffreddamento....101
18.7.1. Stato dei ventilatori del dispositivo....101
18.7.2. Sostituzione dei ventilatori....101
18.7.3. Pulizia delle griglie e dei filtri di raffreddamento....102
18.8. Stato dei relè....104
18.9. Stato dei fusibili....104

19. Soluzione dei problemi....105
19.1. Indicazioni dei LED....105
19.1.1. LED verde....105
Lampeggiamento lento....105
Lampeggiamento veloce....106
Luce fissa....106
19.1.2. LED arancione....106
Lampeggiamento veloce....106
19.1.3. LED rosso....106
Luce fissa....106
19.2. Elenco degli allarmi e dei motivi dell'arresto....107
19.3. Allarmi dell'inverter per protezioni....109
19.4. Protocollo di attuazione per rispondere alle incidenze....110
19.4.1. Tensione e/o frequenza fuori soglia....111
19.4.2. Temperatura....112
19.4.3. Protezione del circuito CA....113
19.4.4. Motivo di arresto del contattore....113
19.4.5. Protezione del circuito CC....114
19.4.6. Guasto di isolamento....114
19.4.7. Arresto manuale....115
19.4.8. Interruttore magnetotermico Q2n....116
19.4.9. Errore fatale....116
19.5. Sostituzione del blocco elettronico....116
19.5.1. Configurazione del numero CAN di un blocco elettronico....118
19.6. Sostituzione dei varistori nella scheda dei captatori....119

20. Smaltimento dei rifiuti....121

1. Informazioni su questo manuale

Questo manuale descrive i dispositivi INGECON SUN PowerMax TL X DCAC X Indoor e fornisce le informazioni necessarie per realizzare correttamente le attività di movimentazione, installazione, messa in servizio, manutenzione e funzionamento.

1.1. Campo di applicazione

Il presente manuale è valido per i seguenti dispositivi:

Nome completo	Abbreviazione
INGECON SUN 275TL X220 DCAC Indoor	275TL X220 DCAC Indoor
INGECON SUN 350TL X275 DCAC Indoor	350TL X275 DCAC Indoor
INGECON SUN 380TL X300 DCAC Indoor	380TL X300 DCAC Indoor
INGECON SUN 400TL X320 DCAC Indoor	400TL X320 DCAC Indoor
INGECON SUN 440TL X345 DCAC Indoor	440TL X345 DCAC Indoor
INGECON SUN 460TL X360 DCAC Indoor	460TL X360 DCAC Indoor
INGECON SUN 500TL X400 DCAC Indoor	500TL X400 DCAC Indoor
INGECON SUN 410TL X220 DCAC Indoor	410TL X220 DCAC Indoor
INGECON SUN 520TL X275 DCAC Indoor	520TL X275 DCAC Indoor
INGECON SUN 570TL X300 DCAC Indoor	570TL X300 DCAC Indoor
INGECON SUN 605TL X320 DCAC Indoor	605TL X320 DCAC Indoor
INGECON SUN 660TL X345 DCAC Indoor	660TL X345 DCAC Indoor
INGECON SUN 690TL X360 DCAC Indoor	690TL X360 DCAC Indoor
INGECON SUN 750TL X400 DCAC Indoor	750TL X400 DCAC Indoor
INGECON SUN 550TL X220 DCAC Indoor	550TL X220 DCAC Indoor
INGECON SUN 695TL X275 DCAC Indoor	695TL X275 DCAC Indoor
INGECON SUN 760TL X300 DCAC Indoor	760TL X300 DCAC Indoor
INGECON SUN 800TL X320 DCAC Indoor	800TL X320 DCAC Indoor
INGECON SUN 880TL X345 DCAC Indoor	880TL X345 DCAC Indoor
INGECON SUN 920TL X360 DCAC Indoor	920TL X360 DCAC Indoor
INGECON SUN 1000TL X400 DCAC Indoor	1000TL X400 DCAC Indoor

1.2. Destinatari

Il presente documento è rivolto a personale qualificato.

Quando nel presente manuale si parla di personale qualificato, si fa riferimento a personale che risponde a tutte le norme, le direttive e le leggi in materia di sicurezza, applicabili agli interventi di installazione e funzionamento di questo dispositivo.

La selezione del personale qualificato è sempre responsabilità della società della quale tale personale fa parte, in quanto la società in questione decide se un lavoratore è adatto o meno a svolgere un determinato lavoro, tutelandone così la sicurezza e rispettando la legge applicabile in materia di sicurezza sul lavoro.

Tali società devono impartire una formazione adeguata sui dispositivi elettrici al proprio personale, e fare in modo che questo prenda dimestichezza con il contenuto del presente manuale.

1.3. Nomenclatura

Nel presente documento i diversi modelli di inverter della famiglia INGECON SUN PowerMax vengono citati utilizzando il nome completo o la relativa abbreviazione. Al contempo, saranno denominati genericamente *inverter* o *dispositivo*.

In questo manuale, la lettera *n* si riferisce al numero del modulo di potenza (da 1 a 4), mentre U1 al numero del blocco elettronico.

Q2n si riferisce invece alla protezione magnetotermica Q2 del modulo di potenza n. Ad esempio, Q23 si riferisce alla protezione magnetotermica Q2 del modulo di potenza 3.

U1nXAC.2 si riferisce, infine, al morsetto XAC.2 del blocco elettronico n. Ad esempio, U14XAC.2 si riferisce al morsetto XAC.2 del blocco elettronico 4.

1.4. Simbologia

Nel presente manuale sono utilizzati diversi simboli, per sottolineare e mettere in evidenza determinate indicazioni. Di seguito ne viene spiegato il significato generale.

Attenzione generale.

Rischio elettrico.

Superficie calda.

Informazioni generali.

Leggere la sezione indicata di questo manuale.

Divieto.

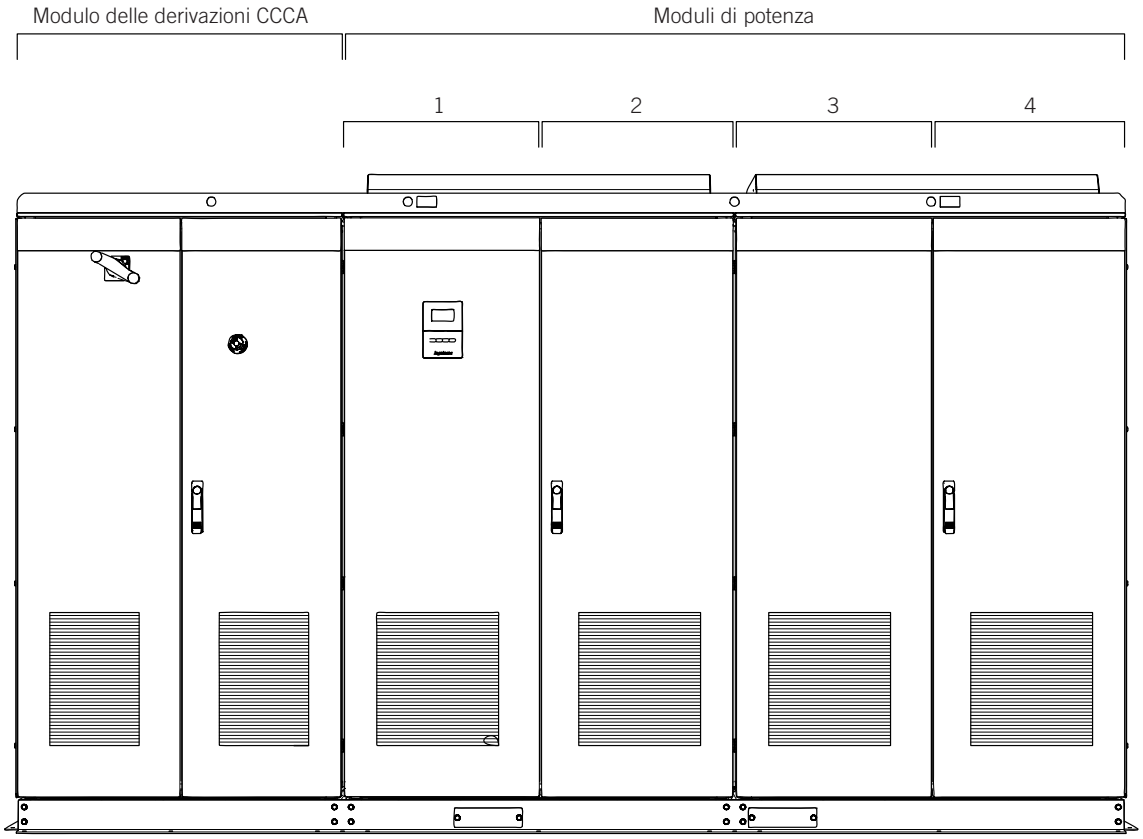
2. Descrizione del dispositivo

2.1. Visione generale

Un inverter è un dispositivo elettronico utilizzato per trasformare la corrente continua in corrente alternata. Questi dispositivi convertono la corrente continua generata dai pannelli solari fotovoltaici in corrente alternata, in modo tale da poterla immettere nella rete elettrica.

2.2. Struttura del dispositivo

Questi dispositivi sono dotati di un modulo delle derivazioni DCAC e possono disporre di 2, 3 o 4 moduli di potenza.



Modulo delle derivazioni DCAC

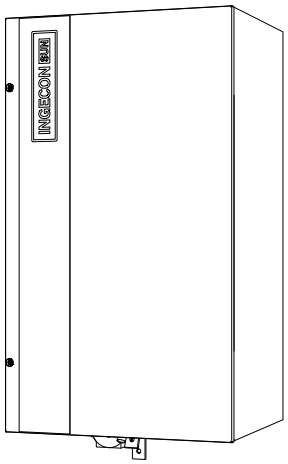
Questo modulo riunisce la derivazione del campo fotovoltaico (lato CC), la derivazione di collegamento alla rete (lato CA), nonché varie opzioni e kit.

Modulo di potenza

Questi modelli non presentano struttura modulare. Ognuno dei singoli moduli di cui è composto il dispositivo è denominato modulo di potenza.

Blocco elettronico

Ogni modulo di potenza è dotato di un blocco elettronico. In questo blocco si trovano le parti del modulo di potenza che richiedono più attenzione, come scheda di controllo, scheda captatori, IGBT, ecc.

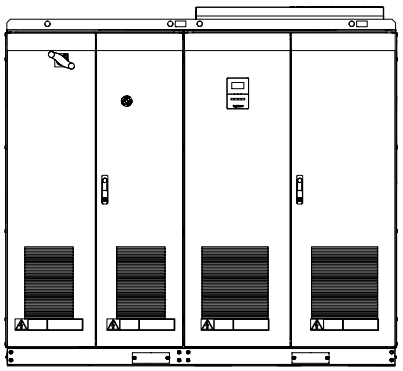


2.3. Modelli

In funzione del numero di moduli di potenza e del tipo di modulo, i modelli di questa famiglia si distinguono come indicato nella seguente tabella:

Numero di moduli	Tipo di modulo	Modello
2 moduli di potenza	140 kW - 220 VAC	275TL X220 DCAC Indoor
	175 kW - 275 VAC	350TL X275 DCAC Indoor
	190 kW - 300 VAC	380TL X300 DCAC Indoor
	200 kW - 320 VAC	400TL X320 DCAC Indoor
	220 kW - 345 VAC	440TL X345 DCAC Indoor
	230 kW - 360 VAC	460TL X360 DCAC Indoor
	250 kW - 400 VAC	500TL X400 DCAC Indoor
3 moduli di potenza	140 kW - 220 VAC	410TL X220 DCAC Indoor
	175 kW - 275 VAC	520TL X275 DCAC Indoor
	190 kW - 300 VAC	570TL X300 DCAC Indoor
	200 kW - 320 VAC	605TL X320 DCAC Indoor
	220 kW - 345 VAC	660TL X345 DCAC Indoor
	230 kW - 360 VAC	690TL X360 DCAC Indoor
	250 kW - 400 VAC	750TL X400 DCAC Indoor
4 moduli di potenza	140 kW - 220 VAC	550TL X220 DCAC Indoor
	175 kW - 275 VAC	695TL X275 DCAC Indoor
	190 kW - 300 VAC	760TL X300 DCAC Indoor
	200 kW - 320 VAC	800TL X320 DCAC Indoor
	220 kW - 345 VAC	880TL X345 DCAC Indoor
	230 kW - 360 VAC	920TL X360 DCAC Indoor
	250 kW - 400 VAC	1000TL X400 DCAC Indoor

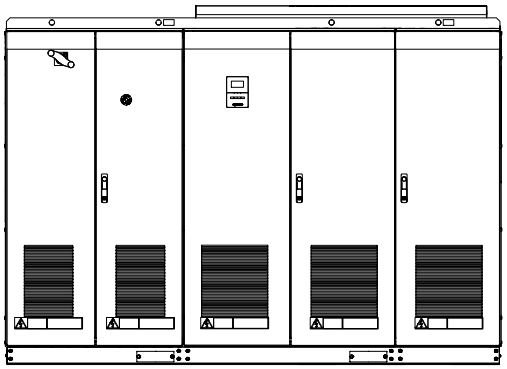
Modelli con 2 moduli di potenza



Questo dispositivi incorporano quanto segue:

- 2 blocchi elettronici.
- 1 dispositivo di rilevamento MPPT.
- 1 sezionatori CC motorizzato.
- 1 dispositivo di protezione da sovratensione sul lato CC.
- 1 dispositivo di protezione da sovratensione sul lato CA.
- 1 sezionatore CA.

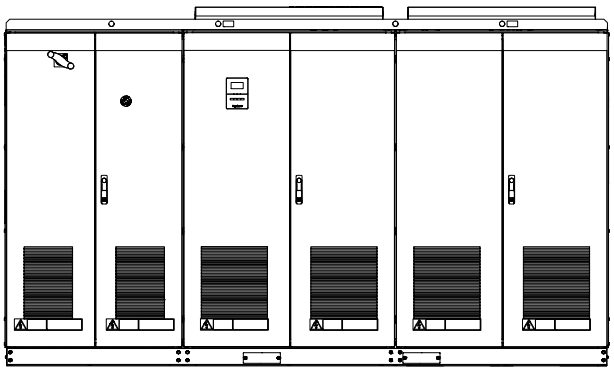
Modelli con 3 moduli di potenza



Questo dispositivi incorporano quanto segue:

- 3 blocchi elettronici.
- 1 dispositivo di rilevamento MPPT.
- 1 sezionatori CC motorizzato.
- 1 dispositivo di protezione da sovratensione sul lato CC.
- 1 dispositivo di protezione da sovratensione sul lato CA.
- 1 sezionatore CA.

Modelli con 4 moduli di potenza



Questo dispositivi incorporano quanto segue:

- 4 blocchi elettronici.
- 1 dispositivo di rilevamento MPPT.
- 1 sezionatori CC motorizzato.
- 1 dispositivo di protezione da sovratensione sul lato CC.
- 1 dispositivo di protezione da sovratensione sul lato CA.
- 1 sezionatore CA.

2.4. Kit disponibili

Questi modelli possono essere dotati dei seguenti kit:

- Kit supporto variazioni di tensione (LVRT).
- Kit motorizzazione interruttore CA.
- Kit lettura tensioni di stringa input CC del dispositivo.
- Kit regolazione energia reattiva in assenza di potenza nel campo solare.
- Kit wattmetro CA.
- Kit di protezione isolamento CA.
- Kit di messa a terra del campo solare.

Kit supporto variazioni di tensione (LVRT)

Per i casi in cui la normativa preveda che l'inverter sia in grado di superare variazioni di tensione di rete, è disponibile questo kit come opzione.

Include un hardware supplementare (UPS) che permette di mantenere l'inverter connesso alla rete durante eventi di questo tipo.

Il kit supporto variazioni di tensione (LVRT) deve essere specificato durante la configurazione dell'inverter prima di consegnarlo.

Permette l'adeguamento e la regolazione in conformemente a tutte le norme di media tensione esistenti.

Kit motorizzazione interruttore CA

Di serie, l'interruttore CA consente l'attivazione remota, ma non il reset automatico. Grazie a questo kit, l'interruttore montato viene motorizzato, permettendone il comando a distanza per le operazioni di apertura o chiusura.

Kit lettura tensioni di stringa input CC del dispositivo

È disponibile il kit opzionale di lettura di correnti CC, la cui funzione è monitorare ognuna delle correnti degli string di entrata del dispositivo. Questo dispositivo esegue le seguenti funzioni:

- Rilevamento di correnti anomale per string o guasti negli string.

- Rilevamento di fusibili di entrata fotovoltaica guasti.
- Salvataggio dati degli string.

Kit regolazione energia reattiva in assenza di potenza nel campo solare

Questo kit permette di generare energia reattiva durante la notte, allo scopo di aumentare la stabilità di tensione e ridurre il carico sulle reti di potenza.

Kit wattmetro CA

Il kit wattmetro CA prevede l'installazione, nell'inverter, di un wattmetro, la cui funzione è misurare tensioni, correnti e potenze in uscita del dispositivo.

Viene effettuata una sola misurazione per tutte le uscite.

È possibile accedere al monitoraggio di questo elemento attraverso la comunicazione serie RS485 del dispositivo.

I principali parametri che questo kit consente di monitorare sono:

- Tensione. Media e valori massimi.
- Potenza attiva, reattiva, apparente totali e per fase.
- Fattore di potenza.
- Armoniche di corrente e di tensione (fino al numero 51).

Kit di protezione isolamento CA

In funzione dei requisiti della normativa locale, è necessario installare una protezione di isolamento CA dedicato. Quest'ultimo monitora l'isolamento del lato CA dell'inverter tra l'uscita del dispositivo e la connessione al trasformatore di media tensione.

Questo kit è dotato di un'uscita a potenziale zero, il cui scopo è monitorare i guasti di isolamento.

L'utente è responsabile del cablaggio e del monitoraggio di questo kit.

Questo kit non influisce direttamente sul funzionamento dell'inverter (non mostra alcun allarme né indica la causa dell'arresto).

Kit di messa a terra del campo solare

Questo kit consente di collegare a massa il polo negativo o il polo positivo dell'entrata CC. La messa a terra del campo fotovoltaico si realizza mediante una protezione magnetotermica che collega un polo del campo fotovoltaico, negativo o positivo, a terra. La polarità della connessione a terra dipende dal tipo di tecnologia dei pannelli.

La protezione magnetotermica apre la connessione del campo fotovoltaico a terra quando un guasto di isolamento nel campo fotovoltaico genera una corrente di connessione, superiore alla corrente di azionamento della protezione.

La protezione è monitorizza dal controllo dell'inverter e quando l'interruttore magnetotermico apre il collegamento del campo fotovoltaico a terra, il controllo arresta il dispositivo generando l'allarme 0x0200 Protezione CC.

2.5. Opzioni

Questi dispositivi offrono una gamma di possibilità per configurare varie opzioni. Spetterà all'installatore decidere se farne uso in funzione dei requisiti dell'impianto.

Vedere la sezione *"12. Collegamento di elementi opzionali"*.

2.5.1. Monitoraggio di elementi esterni collegati al dispositivo

Questa opzione consente al dispositivo di monitorare il corretto funzionamento degli elementi esterni ad esso.

Tale controllo viene effettuato tramite contatti Normalmente chiusi a potenziale zero. Qualora alcuni contatti siano aperti (a causa di un guasto nell'elemento monitorato), l'inverter genererà un allarme e commuterà allo stato di arresto.

2.5.2. Telecomando del sezionatore CC

Questa opzione consente di comandare (aprire e chiudere) a distanza il sezionatore CC del dispositivo tramite un contatto Normalmente chiuso.

Quando il contatto è chiuso, il sezionatore è in posizione On, mentre se il contatto è aperto, il sezionatore è in posizione Off.

2.5.3. Guasto di isolamento/collegamento alla rete

Nell'inverter è incorporato un contatto a potenziale zero, normalmente aperto, che può realizzare una delle seguenti funzioni:

Rilevamento del guasto di isolamento nel circuito di corrente continua

- Contatto aperto: non è stato rilevato alcun guasto di isolamento nel circuito di corrente continua.
- Contatto chiuso: è stato rilevato un guasto di isolamento nel circuito di corrente continua.

Indicazione della connessione del dispositivo alla rete elettrica mediante il proprio contattore interno

- Contatto aperto: il contattore interno di connessione alla rete è aperto, l'inverter è disinserito dalla rete elettrica.
- Contatto chiuso: il contattore interno di connessione alla rete è chiuso, l'inverter è collegato dalla rete elettrica.

Indipendentemente dalla configurazione di questo contatto, il dispositivo continua a misurare l'isolamento sul lato CC.

2.5.4. Attivazione remota interruttore CA

Questa opzione è inclusa di serie nei dispositivi con interruttore CA integrato.

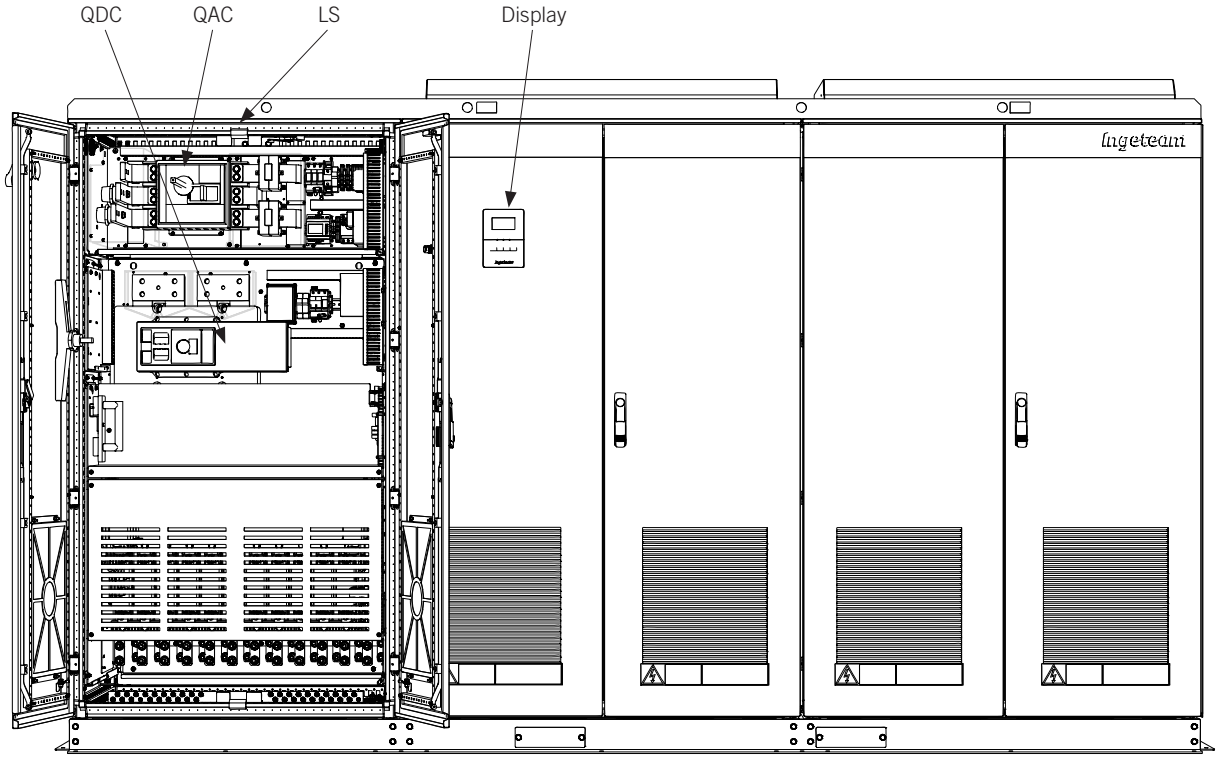
Consente l'attivazione remota (apertura) dell'interruttore CA tramite un segnale esterno di 220 VCA. Non consente però la chiusura remota; pertanto l'interruttore dovrà essere resettato manualmente.

2.6. Ubicazione dei componenti

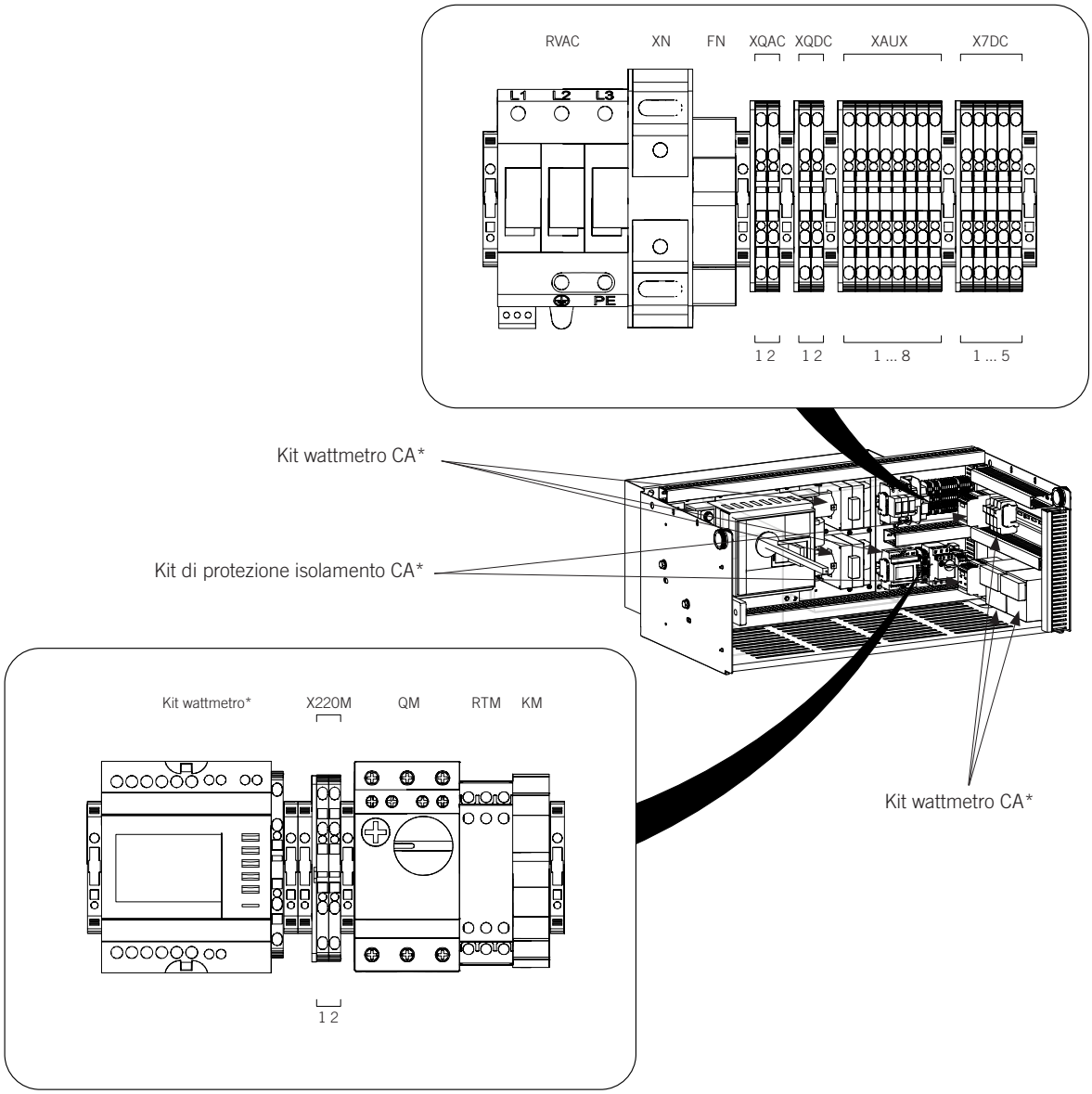
Questa sezione descrive graficamente la posizione dei principali componenti del dispositivo. Nel corso del documento, si fa riferimento a questa sezione in varie occasioni allo scopo di semplificare l'identificazione degli elementi descritti.

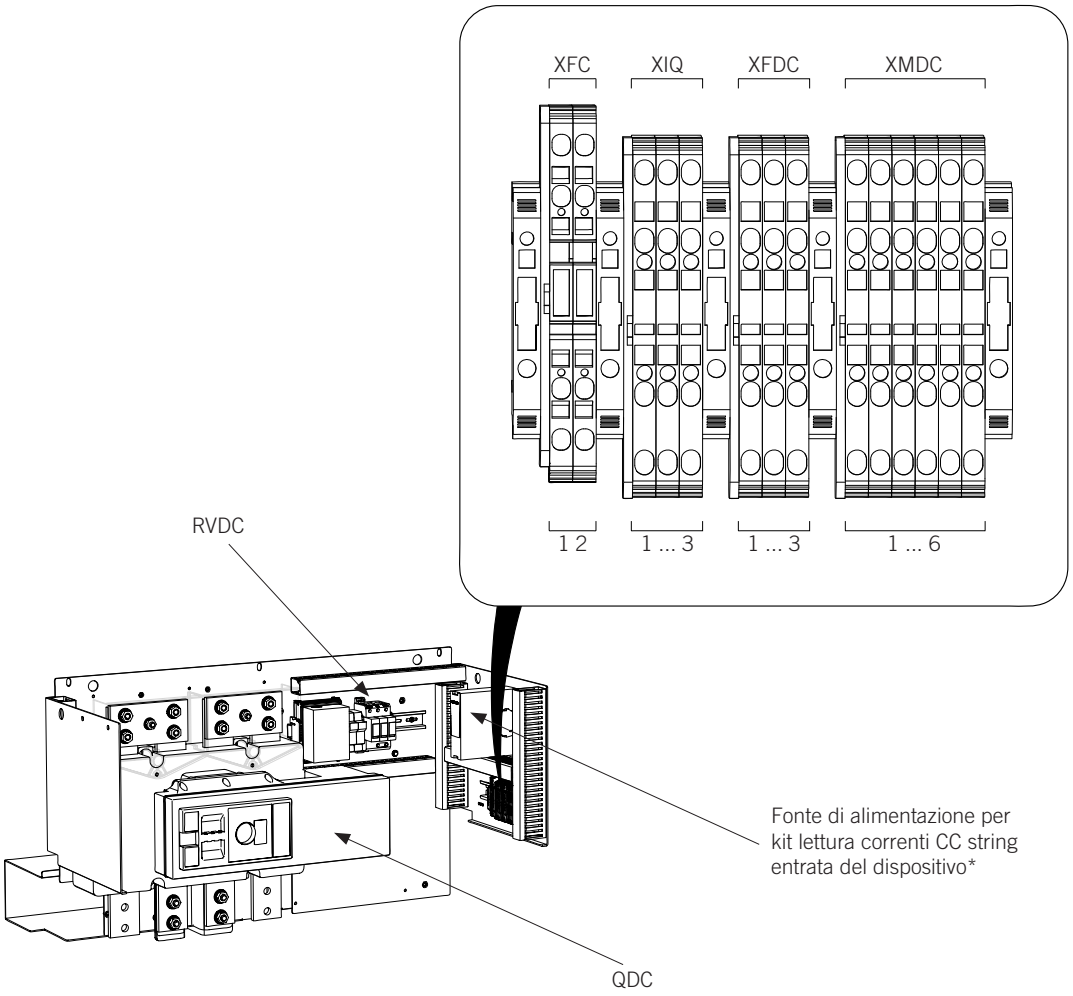
2.6.1. Modulo delle derivazioni CCCA

Panoramica generale

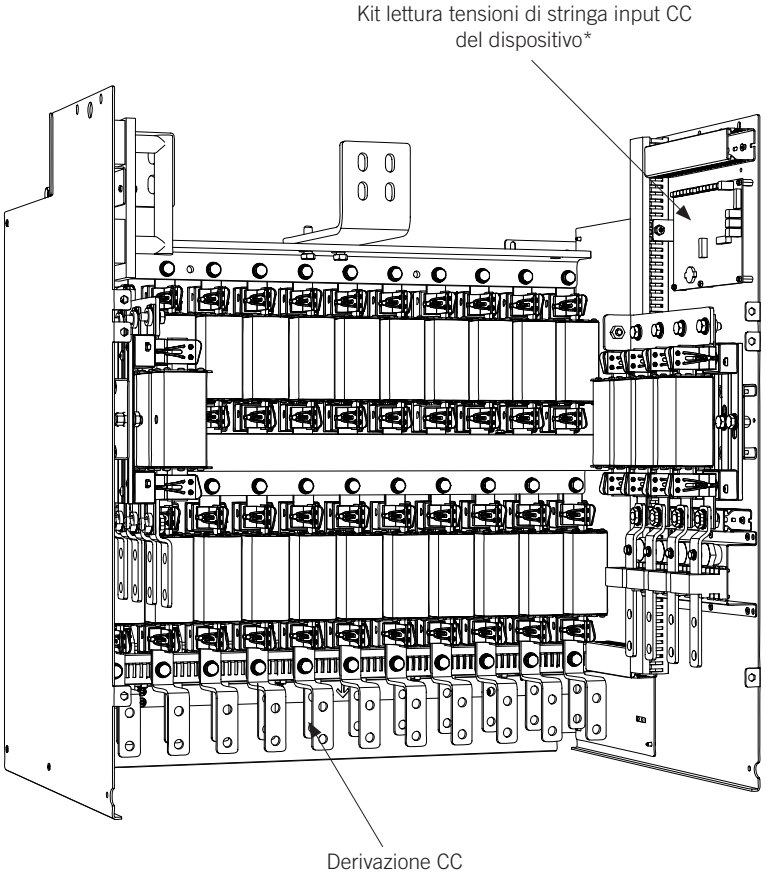


Piastra di montaggio frontale superiore




XFC
XIQ
XFDC
XMDC
1 2
1 ... 3
1 ... 3
1 ... 6
RVDC
Fonte di alimentazione per kit lettura correnti CC string entrata del dispositivo*
QDC

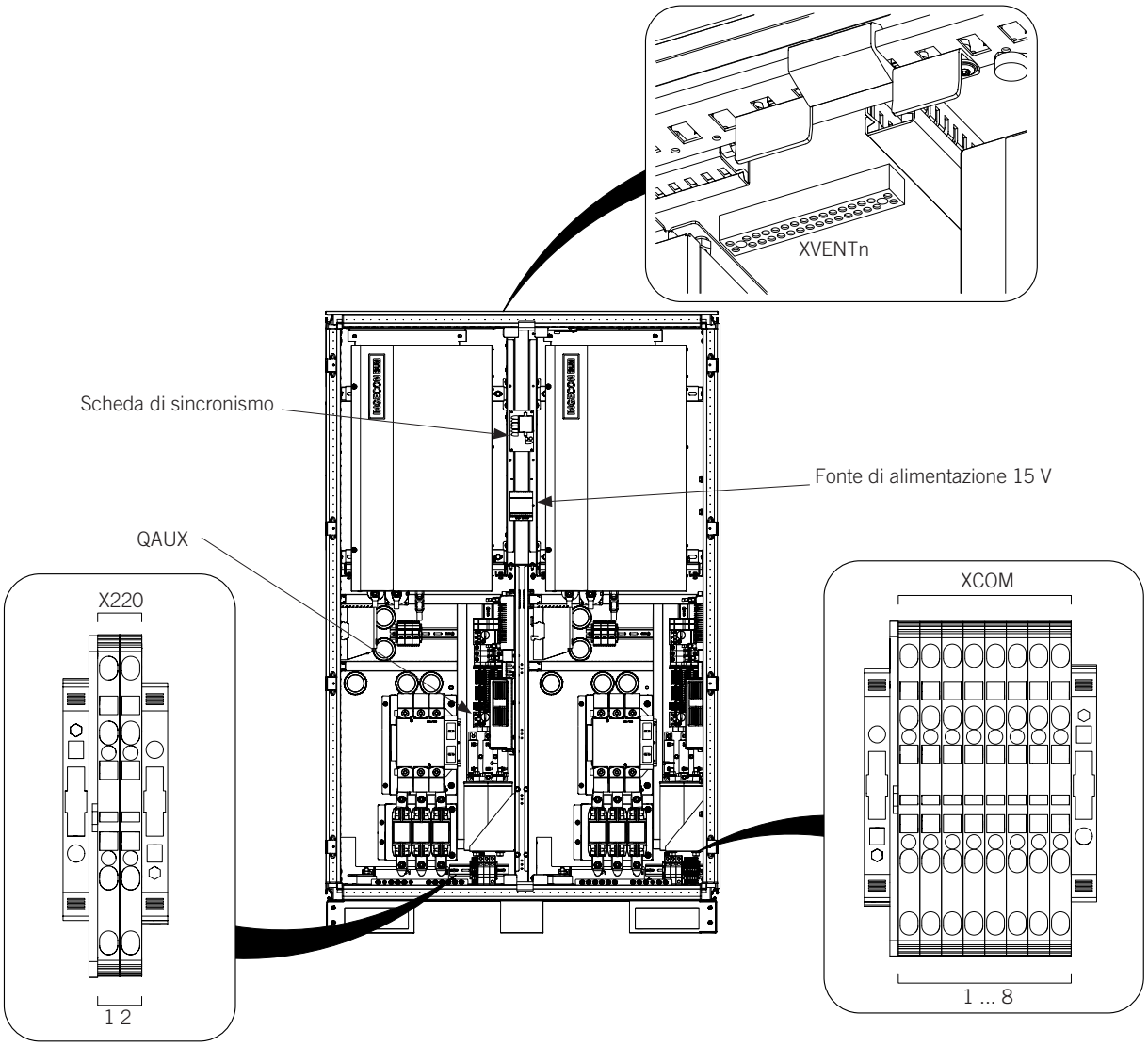
Piastra di montaggio frontale inferiore

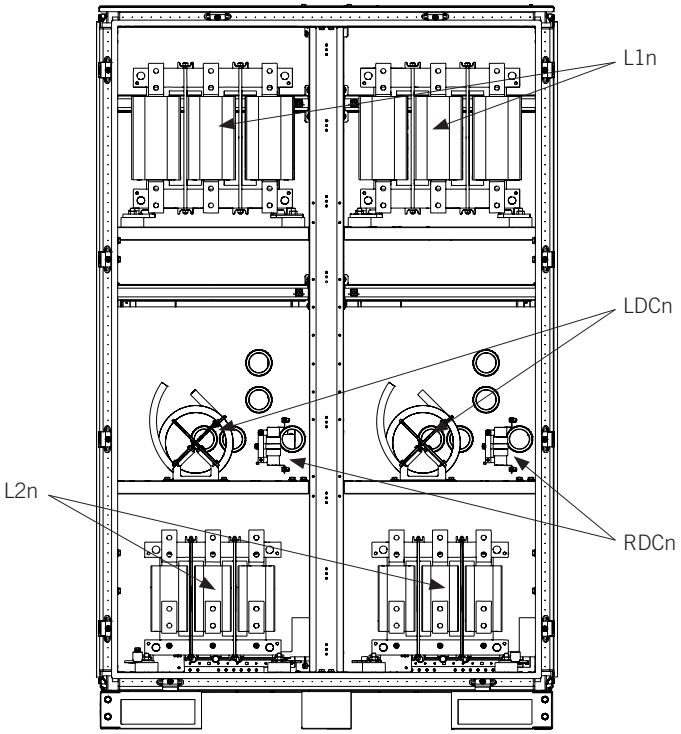


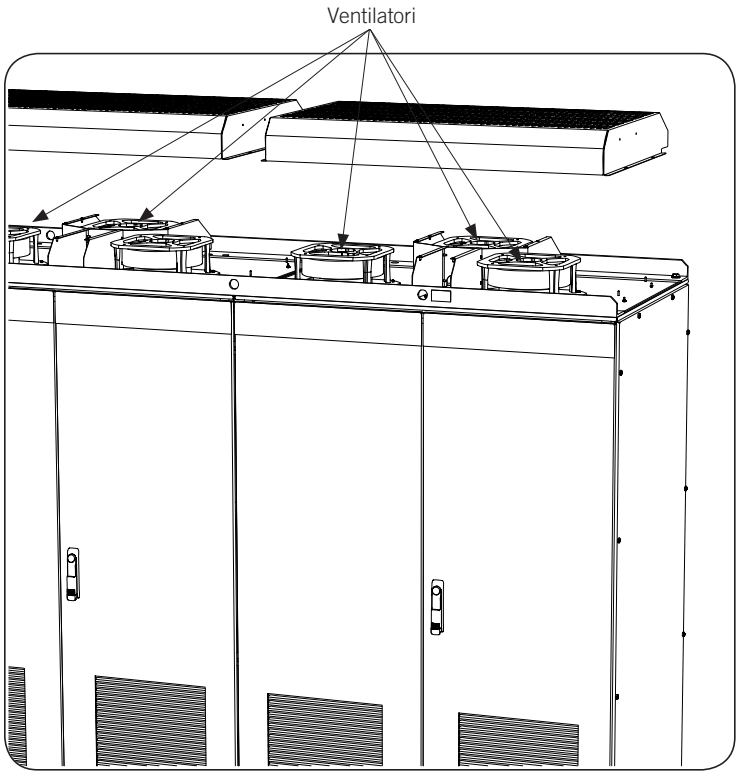
* optional.

2.6.2. Moduli di potenza

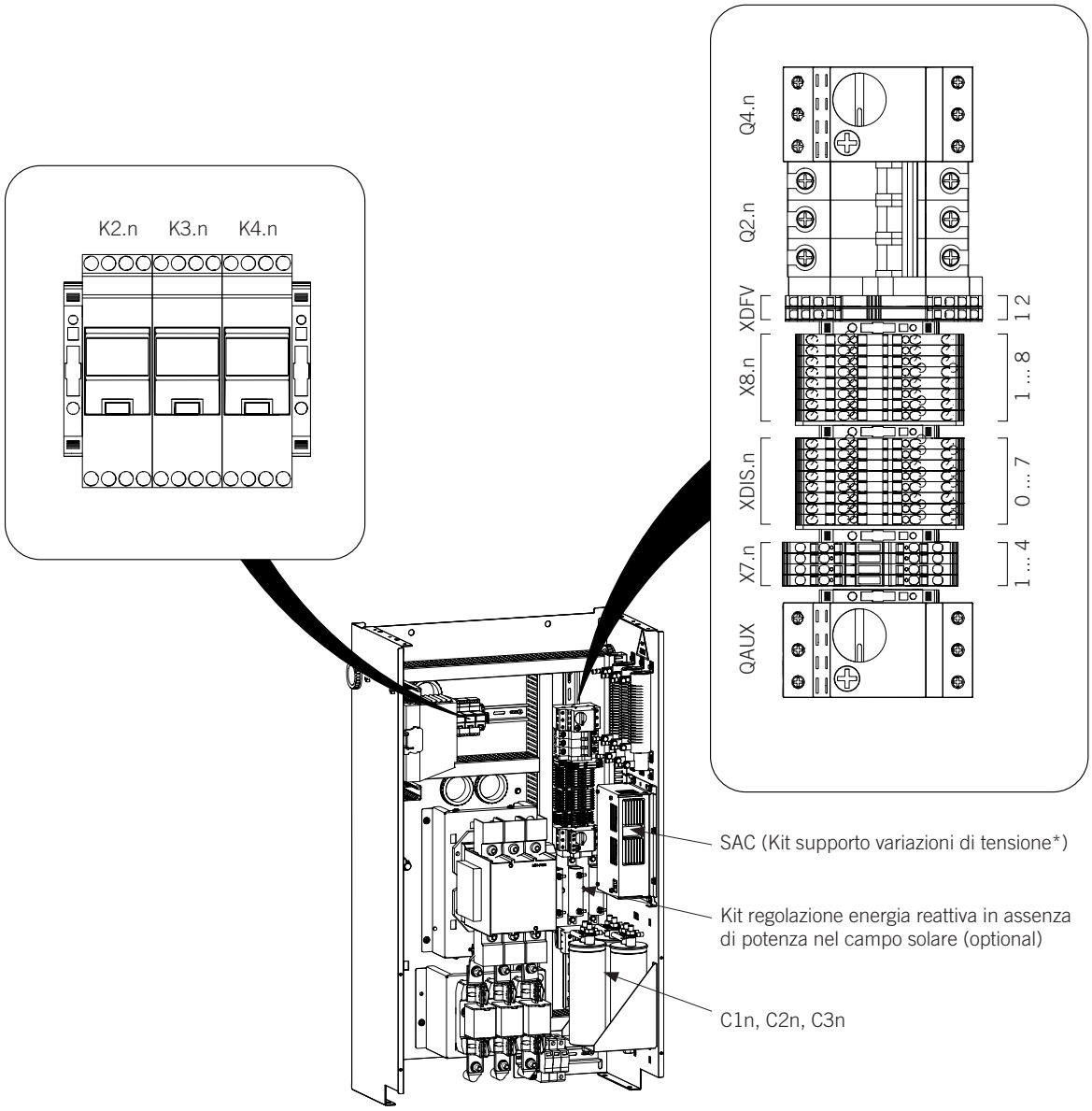
Vista generale moduli 1 e 2

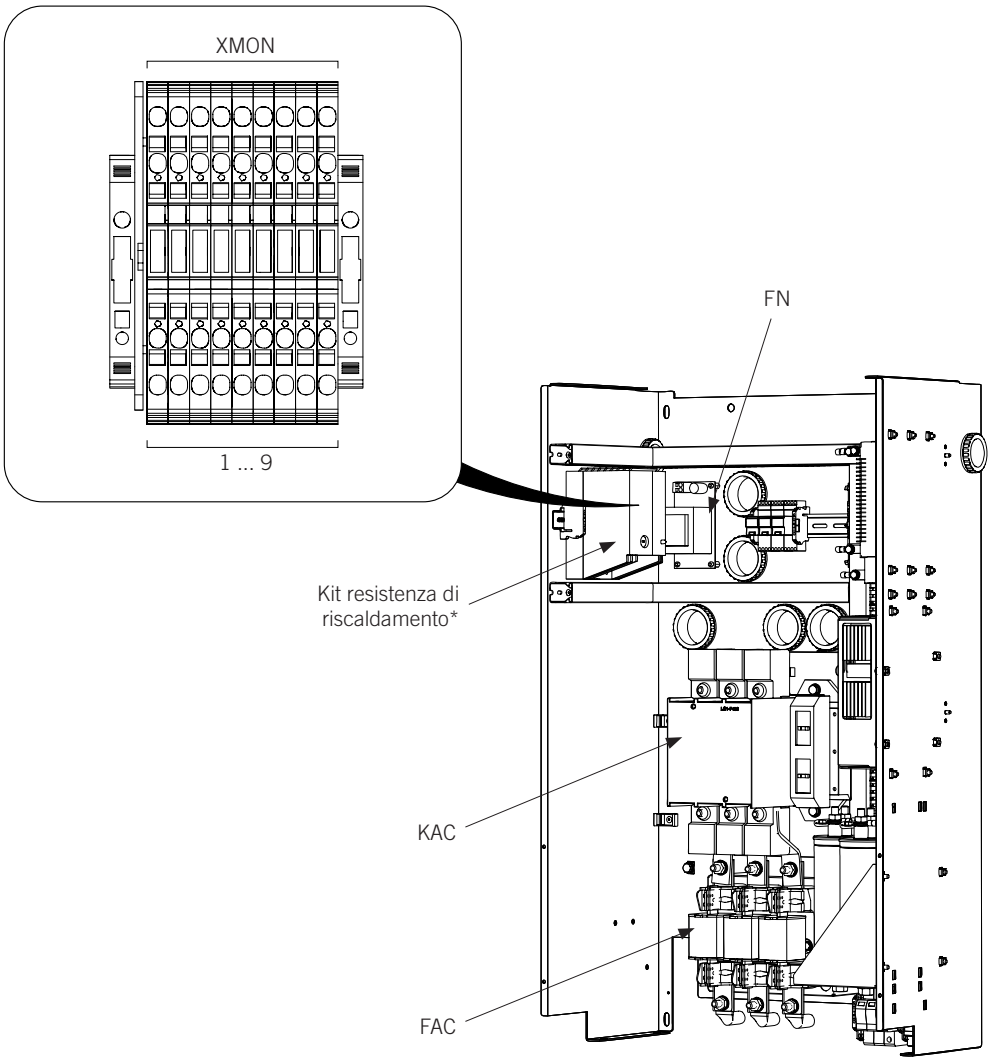

XVENTn
Scheda di sincronismo
Fonte di alimentazione 15 V
QAUX
X220
1 2
XCOM
1 ... 8


L1n
LDCn
L2n
RDCn

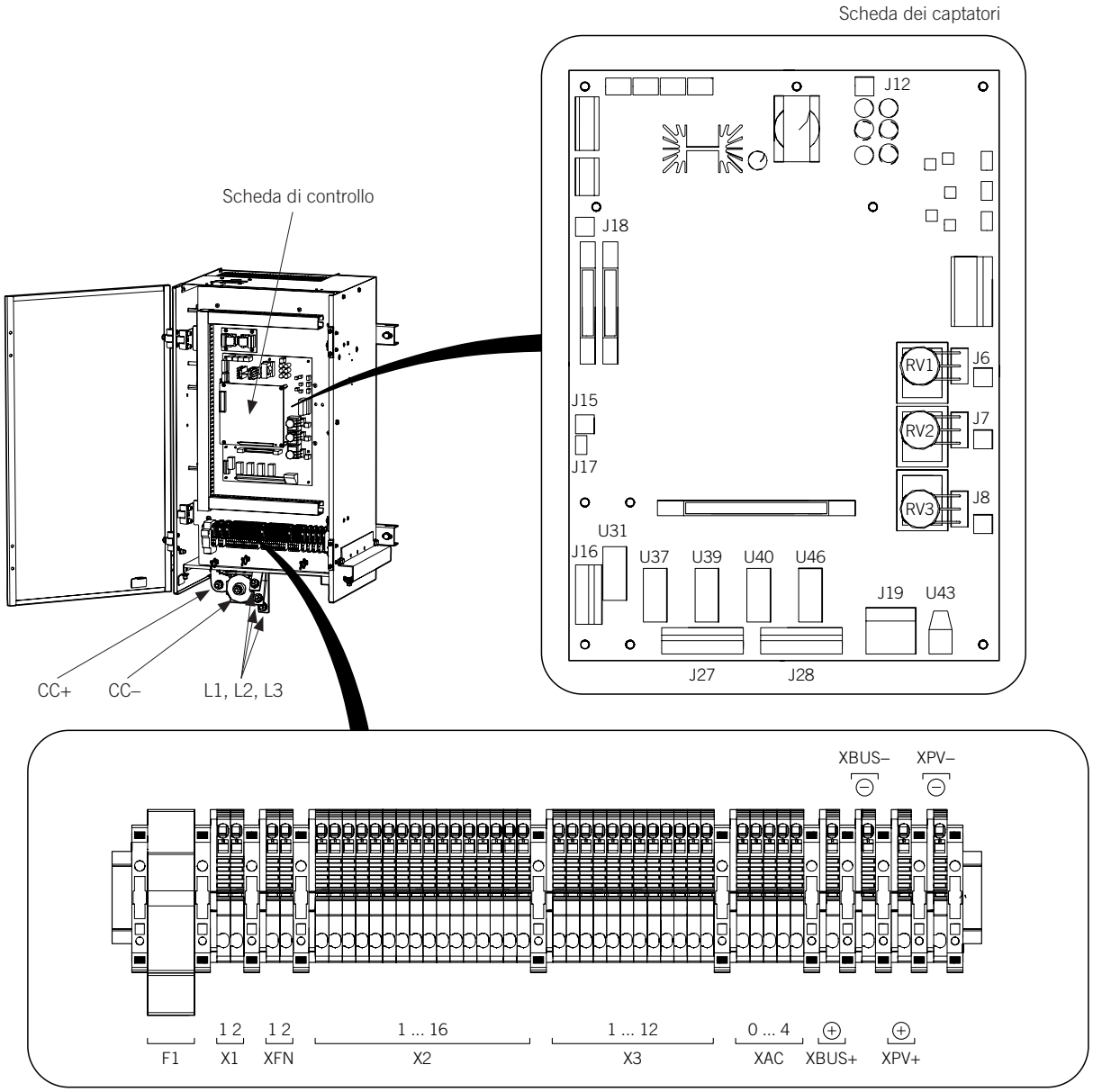

Ventilatori

Piastra di montaggio




XMON
1 ... 9
FN
Kit resistenza di riscaldamento*
KAC
FAC

Blocco elettronico



2.7. Adempimento della normativa

Questi dispositivi possono disporre dei kit necessari per adempiere alla normativa di tutti i Paesi europei e di altri continenti, in conformità alla normativa sulla media tensione di ogni Paese.

Per i progetti da svilupparsi negli Stati Uniti d'America o in Canada, Ingeteam dispone delle famiglie INGECON SUN U, che hanno dei manuali propri.

2.7.1. Marcatura CE

La marcatura CE è indispensabile per commercializzare qualsiasi prodotto all'interno dell'Unione Europea, fatte salve le normative o le leggi in materia.

- Direttiva Bassa Tensione *2006/95/CE.*
- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica *2004/108/CE*.

Per rispettare ogni direttiva, è sufficiente adempiere alle parti delle relative norme armonizzate applicabili a questo dispositivo.

Direttiva Bassa Tensione

Questi dispositivi sono conformi a questa direttiva, in quanto adempiono alle parti applicabili della norma armonizzata *EN 50178 Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza*.

Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica

Questi dispositivi sono conformi a questa direttiva in quanto adempiono alle parti applicabili delle norme armonizzate:

- *EN 61000-6-2 Compatibilità elettromagnetica*. Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali.
- *EN 61000-6-4 Compatibilità elettromagnetica*. Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali.

L'adempimento di queste norme obbliga a rispettare i requisiti e le procedure di altre norme della medesima serie.

2.8. Requisiti EMC

Il dispositivi sono dotati degli elementi filtranti necessari per l'adempimento dei requisiti EMC per applicazioni industriali, allo scopo di evitare radiodisturbi in altri dispositivi esterni all'impianto.

Tutti questi dispositivi si collegano alla rete pubblica tramite un trasformatore di bassa tensione. Questo trasformatore conferisce al dispositivo un isolamento galvanico che incide sulla relativa emissione di interferenze (vd. sezione *"7.7.1. Trasformatore di collegamento alla rete elettrica"*). Per tale ragione, prestare

Quando si collega un elemento ausiliario alla rete di bassa tensione alla quale si collegano i dispositivi, è obbligatorio procedere tramite un trasformatore ad isolamento galvanico (vedere la sezione *"7.7.2. Trasformatore ausiliario"*).

2.9. Grado di protezione

Questi dispositivi presentano un grado di protezione IP20 contro gli agenti esterni; pertanto non possono essere installati in un luogo esposto alle intemperie.

2.10. Grado di inquinamento

Il grado di inquinamento per il quale sono predisposti i dispositivi è il grado 3.

Si devono prendere le misure opportune per garantire aria priva di polvere e in quantità sufficiente nei luoghi in cui viene posizionato l'inverter.

2.11. Inquinamento acustico

Il funzionamento degli inverter genera un ronzio.

Non collocarlo in un locale abitato o su supporti leggeri che possono amplificare tale ronzio. La superficie di montaggio deve essere solida, in grado di sopportare il peso del dispositivo.

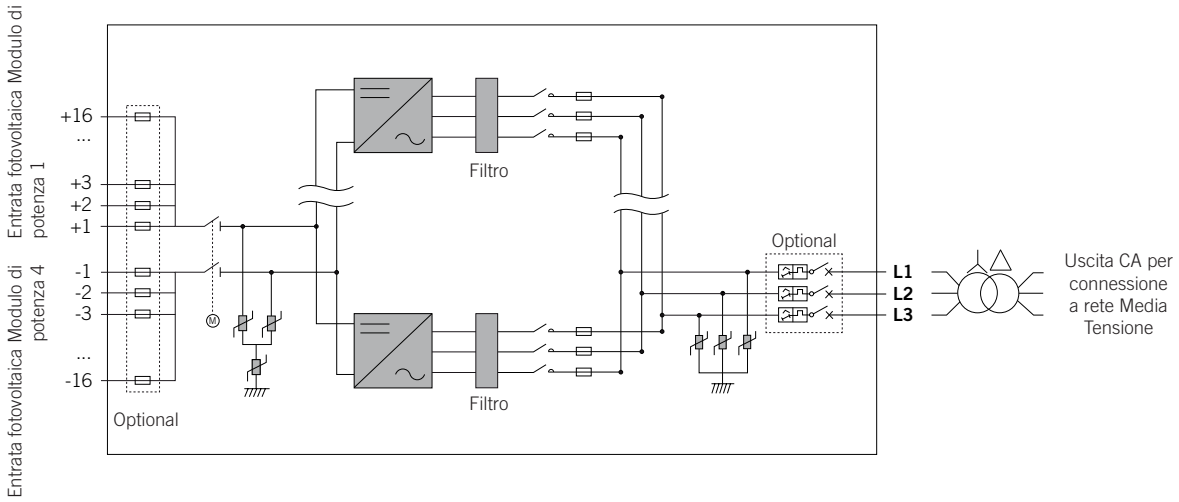
2.12. Caratteristiche dell'impianto elettrico

I dispositivi INGECON SUN PowerMax possono essere collegati a una rete dedicata con un diagramma di collegamento del neutro di tipo IT. Il collegamento del neutro del sistema IT come punto di riferimento è necessario.

Un diagramma IT non ha nessun punto di alimentazione posto direttamente a terra.

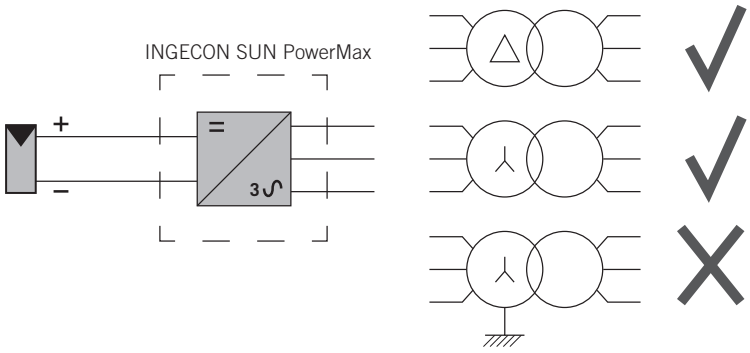
In questo sistema, l'intensità derivante da un primo difetto fase-massa o fase-terra ha un valore sufficientemente ridotto da non generare tensioni di contatto pericolose.

2.13. Schema elettrico del dispositivo



2.14. Schema elettrico del sistema

La configurazione del quadro di alta tensione del trasformatore di connessione alla rete non influenza il comportamento del dispositivo.



Ingeteam consiglia l'impiego di un trasformatore con connessione Dyn11.

Quando si impiega un trasformatore con connessione a stella sul lato di bassa tensione, è sempre necessario collegare il neutro come riferimento di captatori, come specificato nella sezione *"7.7. Requisiti dei trasformatori"*.

2.15. Sistema di raffreddamento

Questi dispositivi dispongono di ventilatori di refrigerazione nella parte superiore di ogni modulo di potenza. Questi ventilatori si attivano per alcuni secondi ogni volta che l'inverter viene collegato alla rete elettrica e si prepara a iniettare energia. Questa operazione permette di controllarne il corretto funzionamento in maniera facile.

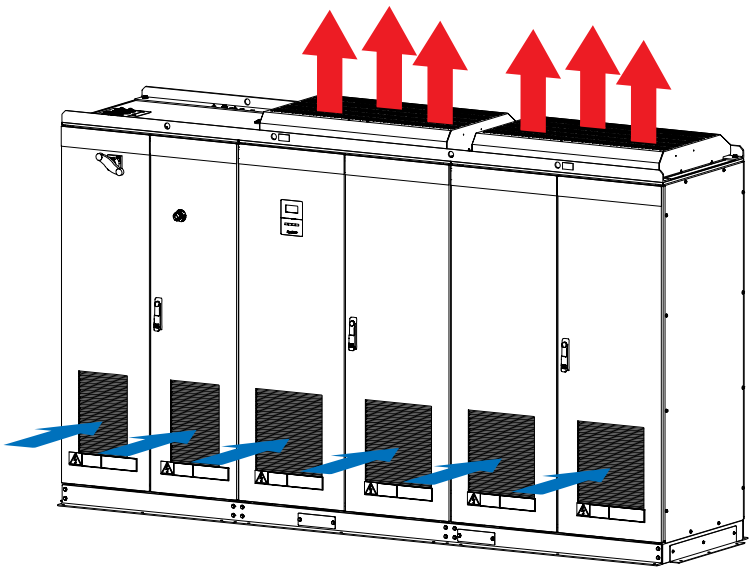
I ventilatori richiedono una portata d'aria differente per il raffreddamento dell'elettronica a seconda del numero dei moduli di potenza del dispositivo.

I requisiti di refrigerazione e la portata necessaria sono specificati nella sezione *"7.5. Raffreddamento"*.

I ventilatori hanno una vita utile di 8 anni, pertanto, trascorso questo periodo, anche se non si osservano anomalie nel funzionamento, questi devono essere sostituiti.

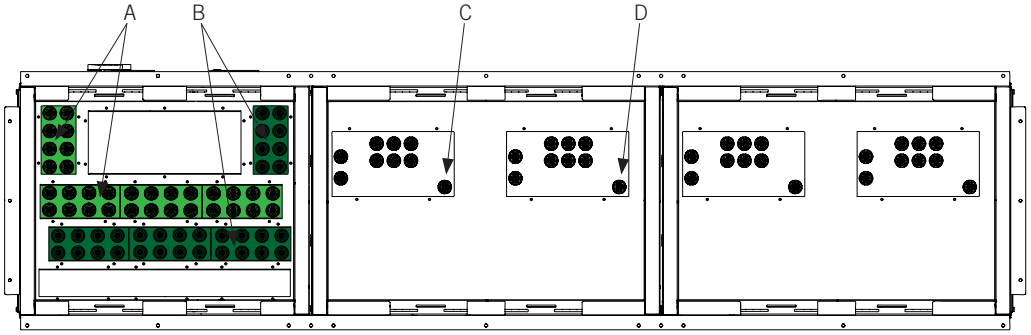
Consultare la sezione *"18.7. Sistema di raffreddamento"*, in cui viene spiegato il procedimento per la sostituzione dei ventilatori.

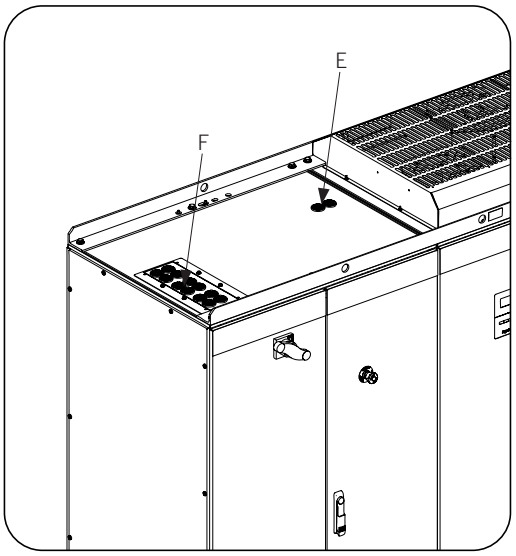
Questi dispositivi sono dotati di supervisione del corretto funzionamento dei ventilatori. Il malfunzionamento di uno o più ventilatori causa l'arresto del dispositivo e la commutazione allo stato di errore fatale. Per ulteriori informazioni, vedere la sezione *"19. Soluzione dei problemi"*.



2.16. Descrizione degli accessi dei cavi

Tutti i cavi necessari per il funzionamento del dispositivo, così come i collegamenti di terra dello stesso, vengono inseriti dalle basi inferiore e superiore del modulo delle derivazioni CCCA.





A. Accesso CC+.
B. Accesso CC -.
C. Accesso connessioni ausiliarie.
D. Accesso XCOM.
E. Accesso comunicazioni, neutro dei captatori e ausiliari.
F. Uscita CA.

3. Sicurezza

In questa sezione sono descritti gli avvisi di sicurezza e il dispositivo di protezione individuale o la simbologia utilizzata nel dispositivo.

3.1. Condizioni di sicurezza

Avvisi generali

Le operazioni riportate nel presente manuale possono essere eseguite solo da personale debitamente qualificato.

Quando nel presente manuale si parla di personale qualificato, si fa riferimento a personale che risponde a tutte le norme, le direttive e le leggi in materia di sicurezza, applicabili agli interventi di installazione e funzionamento di questo dispositivo.

La selezione del personale qualificato è sempre responsabilità della società della quale tale personale fa parte, in quanto la società in questione decide se un lavoratore è adatto o meno a svolgere un determinato lavoro, tutelandone così la sicurezza e rispettando la legge applicabile in materia di sicurezza sul lavoro.

Tali società devono impartire una formazione adeguata sui dispositivi elettrici al proprio personale, e fare in modo che questo prenda dimestichezza con il contenuto del presente manuale.

È obbligatorio rispettare la legge applicabile in materia di sicurezza per quanto riguarda i lavori elettrici. Esiste il pericolo di possibili scosse elettriche.

Il rispetto delle istruzioni di sicurezza esposte nel presente manuale o della legislazione indicata, non esime dal rispetto di altre norme specifiche relative a installazione, luogo, Paese o altre circostanze che riguardino l'inverter.

L'insieme delle indicazioni sulla sicurezza riportate di seguito deve essere ritenuto una misura minima di sicurezza. È sempre preferibile disinserire l'alimentazione generale. Possono essere presenti difetti di installazione che producono ritorni di tensione indesiderati. Esiste il pericolo di possibili scosse elettriche.

L'apertura dell'involucro non implica l'assenza di tensione all'interno.

Esiste un pericolo di scossa elettrica anche dopo aver scollegato la rete, il campo fotovoltaico e l'alimentazione ausiliare.

Può essere aperta solo da personale qualificato seguendo le istruzioni riportate nel presente manuale.

In base alla normativa base sulla sicurezza, qualsiasi dispositivo deve essere adeguatamente predisposto per proteggere i lavoratori esposti dal rischio di contatti diretti ed indiretti. In qualsiasi caso le parti elettriche dei dispositivi di lavoro devono essere conformi a quanto disposto dalla normativa specifica corrispondente.

In base alla normativa base di sicurezza, l'impianto elettrico non deve comportare rischi di incendio o esplosione. I lavoratori dovranno essere adeguatamente protetti dai rischio di incidente causati da contatti diretti o indiretti. L'impianto elettrico e i dispositivi di protezione dovranno tenere in considerazione la tensione, i fattori esterni condizionanti e la competenza delle persone che hanno accesso alle parti dell'impianto.

Per verificare l'assenza di tensione, è obbligatorio usare dispositivi di misurazione che rientrano nella categoria III-1000 Volt.

Per qualsiasi manovra e intervento, l'impianto deve essere disinserito dalla tensione.

Come misura minima di sicurezza per questa operazione occorre rispettare le cosiddette **5 regole d'oro**:

1. Disinserire
2. Prevenire qualsiasi eventuale reinserimento dell'alimentazione
3. Verificare l'assenza di tensione
4. Mettere a terra e in cortocircuito
5. Proteggersi da elementi in tensione in prossimità ed, eventualmente, collocare segnali di sicurezza per delimitare la zona di lavoro.

Prima del completamento di queste cinque operazioni, la parte interessata dovrà essere considerata in tensione, pertanto l'intervento senza tensione non potrà essere autorizzato.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei dispositivi. Ogni intervento realizzato su uno qualsiasi dei dispositivi e che comporti una modifica dell'assetto elettrico originale, deve essere previamente autorizzato da Ingeteam. Le proposte devono essere esaminate e approvate da Ingeteam.

Dovranno essere disposte le misure necessarie ad evitare che persone estranee all'impianto possano avvicinarsi o toccare l'impianto.

È assolutamente vietato l'accesso all'interno del quadro elettrico da posizioni diverse dalle porte di accesso previste a tale scopo. L'accesso avverrà sempre in mancanza di tensione.

Queste istruzioni devono essere ben accessibili accanto al dispositivo e poste alla portata degli utenti.

Prima dell'installazione e della messa in servizio, leggere attentamente queste istruzioni di sicurezza e gli avvisi, nonché tutti i segnali di avvertenza apposti sul dispositivo. Assicurarsi che tutti i segnali di avvertenza rimangano perfettamente leggibili e che quelli danneggiati o mancanti vengano sostituiti.

La protezione dai contatti diretti è data dall'involucro.

Il dispositivo è stato testato in base alla normativa applicabile per soddisfare i requisiti di sicurezza, i valori delle distanze di isolamento e le vie di fuga per le tensioni di utilizzo.

Pericoli potenziali per le persone

PERICOLO: scossa elettrica.

Il dispositivo può restare carico dopo aver disinserito il campo fotovoltaico, l'alimentazione di rete e le alimentazioni ausiliarie.

Seguire attentamente la procedura obbligatoria per disinserire la tensione riportata in questo manuale.

PERICOLO: esplosione.

Esiste un rischio molto ridotto di esplosione in casi molto specifici di funzionamento anomalo.

La carcassa protegge persone e oggetti da un'eventuale esplosione solo se chiusa in modo corretto.

PERICOLO: schiacciamento e lesioni delle articolazioni.

Seguire sempre le indicazioni fornite dal manuale per movimentare e collocare il dispositivo.

Il peso del dispositivo può provocare lesioni, ferite gravi o morte se non viene manipolato in modo corretto.

PERICOLO: alta temperatura.

La portata di aria di uscita può raggiungere temperature elevate che possono provocare lesioni alle persone esposte.

Potenziali pericoli per il dispositivo

ATTENZIONE: raffreddamento.

Durante il funzionamento, il dispositivo richiede un flusso d'aria privo di particelle estranee.

È indispensabile mantenere la posizione verticale e le entrate sgombre da qualsiasi ostacolo, per consentire che il flusso d'aria penetri all'interno del dispositivo.

ATTENZIONE: connessioni.

Prima dell'inserimento, dopo qualsiasi intervento debitamente autorizzato, verificare che il dispositivo sia pronto per cominciare a funzionare. Successivamente, procedere e collegarlo seguendo le istruzioni del manuale.

Non toccare le schede né i componenti elettronici. I componenti più sensibili potrebbero risultare danneggiati o distrutti dall'elettricità statica.

Non disinserire né collegare alcun terminale mentre il dispositivo è in funzione. Disinserire e verificare l'assenza di tensione prima di eseguire qualsiasi operazione.

3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)

Quando si lavora sul dispositivo, utilizzare almeno le seguenti dotazioni di sicurezza consigliate da Ingeteam.

Denominazione	Spiegazione
Calzature di sicurezza	In conformità alla norma *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Elmetto	Conforme alla norma *EN 397:1995*
Elmetto con maschera per il volto	Conforme alla norma *UNE-EN 166:2002*, sempre, qualora vi siano elementi in tensione direttamente accessibili.
Indumenti da lavoro	Aderenti, non infiammabili, 100% cotone
Guanti dielettrici	Conforme alla norma *EN 60903:2005*
Occhiali protettivi	Si consiglia l'uso di occhiali protettivi quando si accede alla zona dei ventilatori.

Le attrezzature e/o i dispositivi utilizzati in attività in tensione devono disporre almeno di isolamento di categoria III-1000 Volt.

Nel caso in cui le normative del luogo di installazione esigano un altro tipo di dispositivo di protezione individuale, è necessario completare in modo adeguato il dispositivo consigliato da Ingeteam.

3.3. Simbologia sugli inverter

Connessione tra cavo e terminale della fase 1.

Connessione tra cavo e terminale della fase 2.

Connessione tra cavo e terminale della fase 3.

Presa di corrente continua.

Presa di corrente alternata.

Terminale di messa a terra.

Punti collegati a terra.

On

Off

4. Ricevimento del dispositivo

4.1. Simbologia sull'imballaggio

Rispettare le istruzioni rappresentate dai seguenti simboli, presenti sull'imballaggio del dispositivo:

Trasportare il collo con questo lato rivolto verso l'alto.

Non usare utensili affilati per aprire l'imballaggio di trasporto.

Evitare che il dispositivo si bagni.

Non posizionare nulla sull'imballaggio di trasporto.

Il contenuto del collo è fragile.

Conservare il dispositivo imballato fino all'installazione. Mantenere sempre il dispositivo in **posizione verticale**.

4.2. Identificazione del dispositivo

Il numero di serie del dispositivo lo identifica in modo inequivocabile. In qualsiasi comunicazione con Ingeteam si deve fare riferimento a questo numero.

Ingeteam

INGETEAM POWER TECHNOLOGY S.A. - Energy
31621 Sarriguren (Navarra) SPAIN
Tel.: +34 948 288 000

Model/Type	INGECON SUN 760TL X300
Serial Number	XXXXXXXXXX

CC INPUT		CA INPUT	
Cdc_{max}	1000 Vdc	Vac /f	3x300 Vac - 50/60 Hz
V_{MPPT}	505 ~ 820 V	Pac	756,8 kW
Idc_{max}	1800 A	Iac_{max}	1472 A

Enclosure	IP20
Temperatura	–20 °C ~ +65 °C
OVC	Classe III

DEMO
100010060001

Targhetta identificativa del dispositivo

Oltre al numero di serie del dispositivo, ogni blocco elettronico possiede il proprio numero di serie.

La targhetta identificativa dei blocchi elettronici si trova all'interno del quadro, in una posizione visibile.

4.3. Danni durante il trasporto

Se il dispositivo ha subito danni durante il trasporto:

1. Non procedere all'installazione.
2. Notificare immediatamente il fatto al proprio rivenditore entro 5 giorni dal ricevimento del dispositivo.

Se fosse necessario restituire il dispositivo al costruttore, si dovrà usare l'imballaggio originale.

5. Stoccaggio

L'inosservanza delle istruzioni fornite in questa sezione può provocare danni al dispositivo.

Ingeteam declina qualsiasi responsabilità per danni derivanti dall'inosservanza delle presenti istruzioni.

Se il dispositivo non viene installato immediatamente dopo il ricevimento, per evitarne il deterioramento occorre procedere come indicato di seguito:

- Il collo deve essere stoccato in posizione verticale.
- Mantenere pulito il dispositivo (eliminare polvere, trucioli, grasso, ecc.), ed evitare la presenza di roditori.
- Proteggerlo da schizzi d'acqua, scintille di saldatura, ecc.
- Coprire il dispositivo con un materiale protettivo traspirante per evitare la condensa provocata dall'umidità ambientale.
- I dispositivi stoccati non devono essere sottoposti a condizioni climatiche diverse rispetto a quelle indicate nella sezione *"7.3. Condizioni ambientali"*.
- È molto importante proteggere l'impianto da prodotti chimici corrosivi e dagli ambienti salini.
- Non stoccare il dispositivo sottoponendolo a intemperie.

5.1. Conservazione

Per la corretta conservazione dei dispositivi, non rimuovere l'imballaggio originale fino al momento dell'installazione.

In caso di stoccaggio prolungato, si consiglia di riporre i dispositivi in un luogo asciutto, evitando, per quanto possibile, sbalzi bruschi di temperatura.

Il deterioramento dell'imballaggio (tagli, fori, ecc.) impedisce una corretta conservazione dei dispositivi prima dell'installazione. Ingeteam declina ogni responsabilità in caso di mancato rispetto di questa condizione.

5.2. Imballaggio

La corretta movimentazione dei dispositivi è di vitale importanza per:

- Non danneggiare l'imballaggio che consente di mantenerli in condizioni ottimali, dalla spedizione al momento in cui vengono installati.
- Evitare urti o cadute dei dispositivi che potrebbero danneggiarne le caratteristiche meccaniche, ad esempio, chiusura errata delle porte, perdita del grado di protezione, ecc.
- Evitare, per quanto possibile, le vibrazioni, che potrebbero provocare un successivo funzionamento anomalo.

In caso di rilevamento di un'anomalia contattare immediatamente Ingeteam.

Smaltimento dell'imballaggio

L'imballaggio può essere consegnato a un gestore autorizzato di rifiuti non pericolosi.

In ogni modo, la destinazione di ogni parte dell'imballaggio sarà:

- Plastica (polistirolo, borsa e fogli di plastica a bolle): relativo contenitore.
- Cartone: relativo contenitore.

6. Movimentazione del dispositivo

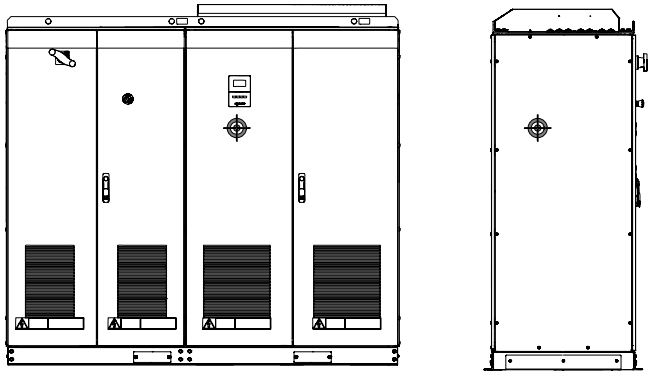
Durante il trasporto, il dispositivo deve essere protetto da urti meccanici, vibrazioni, schizzi d'acqua (pioggia) e da qualsiasi altro prodotto o situazione in grado di danneggiarlo o alterarne il comportamento.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può provocare la decadenza della garanzia del prodotto, senza che ciò comporti alcuna responsabilità da parte di Ingeteam.

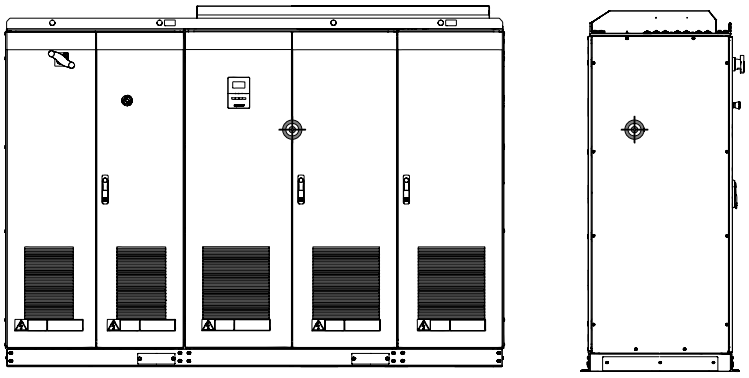
Ingeteam raccomanda di trasportare il dispositivo disassemblato mediante gru, laddove possibile.

6.1. Baricentro

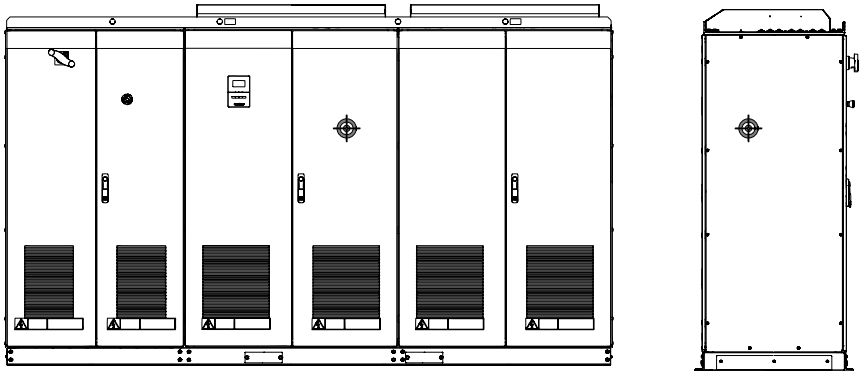
Al momento di spostare il dispositivo, si dovrà considerare il baricentro del dispositivo. Di seguito, viene indicata l'ubicazione approssimativa del baricentro in funzione del numero di moduli di potenza.



Baricentro in dispositivi con 2 moduli di potenza



Baricentro in dispositivi con 3 moduli di potenza



Baricentro in dispositivi con 4 moduli di potenza

6.2. Movimentazione con carrello elevatore

Movimentazione del dispositivo imballato

Si raccomanda di spostare il dispositivo ancora imballato.

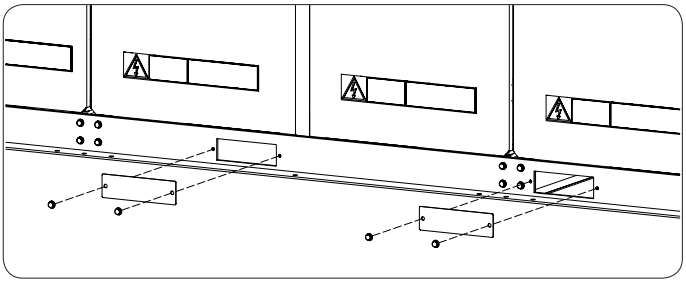
Devono essere rispettate almeno le seguenti prescrizioni:

1. Depositare il dispositivo imballato tenendone presente il baricentro.
2. Cercare di sistemarlo il più vicino possibile all'attacco delle forche al telaio.
3. Controllare che le forche siano perfettamente livellate, per evitare possibili ribaltamenti del dispositivo.
4. Spostare il dispositivo nel punto di installazione desiderato e procedere in sequenza inversa per scaricarlo.
5. In ogni caso, rispettare le istruzioni del manuale d'uso del carrello.

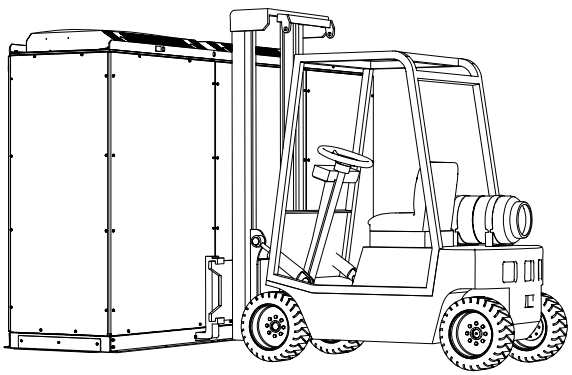
Movimentazione del dispositivo disimballato

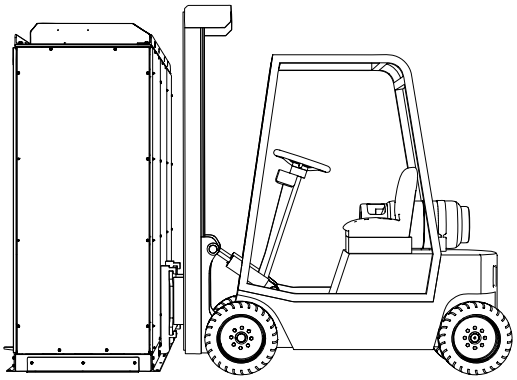
Laddove si debba spostare il dispositivo disimballato, seguire almeno le seguenti prescrizioni:

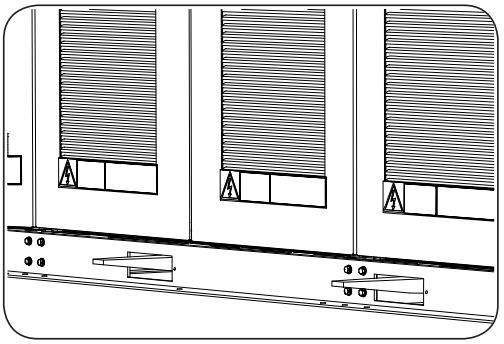
1. Estrarre i tappi protettivi anteriori e posteriori che bloccano gli orifizi destinati all'inserimento delle forche del carrello elevatore.



2. Inserire le forche negli appositi orifizi. **Le forche devono restare perfettamente orizzontali durante l'intero processo di trasporto**. Assicurarsi con particolare attenzione di mantenere il dispositivo completamente verticale durante il trasporto, per evitare che le parti sporgenti del dispositivo urtino con il telaio del sistema elevatore del carrello.







3. Assicurarsi di posizionare il dispositivo il più vicino possibile al punto di unione tra le forche ed il telaio, evitando che le parti sporgenti del dispositivo possano urtare il telaio del sistema elevatore del carrello.

4. Controllare che le forche siano perfettamente livellate, per evitare possibili ribaltamenti del dispositivo.

5. Trasportare a bassa velocità il dispositivo nel punto di installazione desiderato e procedere in sequenza inversa per scaricarlo. Per evitare la caduta del dispositivo, prestare attenzione alle irregolarità del terreno.

6. In ogni caso, rispettare le istruzioni del manuale d'uso del carrello.

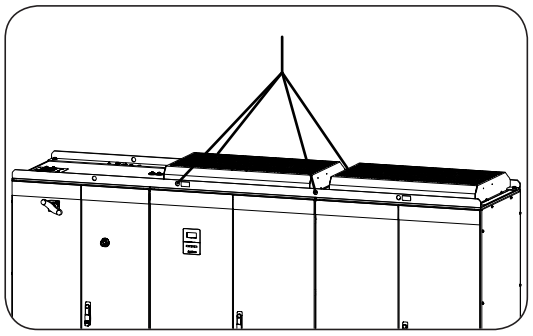
6.3. Trasporto con gru

Se il trasporto viene realizzato utilizzando una gru, si devono utilizzare i profili di sollevamento installati nella parte superiore del quadro, come indicato di seguito.

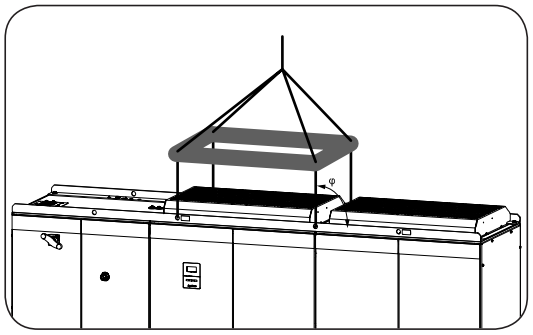
Tra i fori dei profili di sollevamento, garantire una corretta distribuzione dei carichi.

Fra tali profili di sollevamento occorre garantire una corretta distribuzione dei carichi.

I cavi, le catene o le funi indipendenti devono essere fissate a ogni carrucola, tenendo presente che l'angolo deve essere minore o uguale a 45° in modo che i cavi rimangano il più verticale possibile.



Per una corretta distribuzione dei carichi, si consiglia sempre di utilizzare un telaio di carico come indicato nella figura, tenendo presente che l'angolo φ deve essere uguale a 90°.



7. Preparazione per l'installazione del dispositivo

Per decidere l'ubicazione del dispositivo e programmarne l'installazione si devono seguire una serie di indicazioni vincolate alle caratteristiche del dispositivo stesso.

In questo capitolo vengono riepilogate tali indicazioni e dettagliati gli elementi esterni al dispositivo necessari per un corretto funzionamento.

7.1. Requisiti generali di installazione

- Lo spazio di lavoro deve essere adeguato agli interventi di manutenzione secondo il regolamento in vigore. La distanza massima intorno al dispositivo deve essere di 1,5 m.
- I dispositivi esterni di connessione devono essere adatti e rispettare la distanza stabilita dalla direttiva in vigore.
- La sezione dei cavi di allacciamento deve essere adeguata all'intensità di corrente massima.
- Evitare la presenza di elementi esterni vicino alle entrate e uscite d'aria, in quanto potrebbero impedire la corretta ventilazione del dispositivo.
- Questo manuale non costituisce né sostituisce nessuna legislazione, norma o codice locale o nazionale applicabile all'impianto o all'uso del dispositivo, inclusi i codici di sicurezza elettrica.
- Tutto l'impianto deve essere adempiere alle legislazioni, regolamentazioni, codici e standard applicabili nella giurisdizione in cui si trova l'impianto stesso. Ingeteam esclude ogni responsabilità circa l'adempimento o inadempimento alle suddette legislazioni, regolamentazioni, codici e standard.
- Il dispositivo non contiene parti riparabili da parte dell'utente.
- Prima di installare o impiegare il dispositivo, leggere tutte le istruzioni e tutti gli avvisi riportati nel presente manuale.
- Prima di collegare il dispositivo alla rete, contattare la compagnia elettrica. Questa connessione può essere effettuata solo personale qualificato.
- Il cablaggio del dispositivo essere effettuato solo personale qualificato.

7.2. Ambiente

- Collocare i dispositivi in un luogo accessibile per gli interventi di installazione e manutenzione, che consenta l'uso della tastiera e la lettura dei LED indicatori frontali.
- Le uscite d'aria e la zona del quadro vicina alle uscite stesse possono raggiungere temperature elevate. Non collocare nelle immediate vicinanze del dispositivo nessun materiale sensibile alle alte temperature.
- Evitare ambienti corrosivi che possono influenzare il corretto funzionamento dell'inverter.
- È proibito lasciare qualsiasi oggetto sul dispositivo.
- Non installare il dispositivo in un luogo esposto alle intemperie.
- Ingeteam raccomanda che la direzione dominante del vento favorisca, nei limiti del possibile, la ventilazione del dispositivo.

7.3. Condizioni ambientali

Per scegliere l'ubicazione più adatta, occorre tenere in considerazione le condizioni ambientali di funzionamento del dispositivo.

Condizioni ambientali	
Temperatura minima	-20 ºC
Temperatura minima dell'aria circostante	-20 ºC
Temperatura massima dell'aria circostante	65 ºC
Umidità relativa massima senza condensa	95%

È opportuno ricordare che, occasionalmente, si potrebbe produrre una condensa moderata come conseguenza degli sbalzi di temperatura. Perciò, oltre alla protezione del dispositivo stesso, è necessario monitorare tali dispositivi

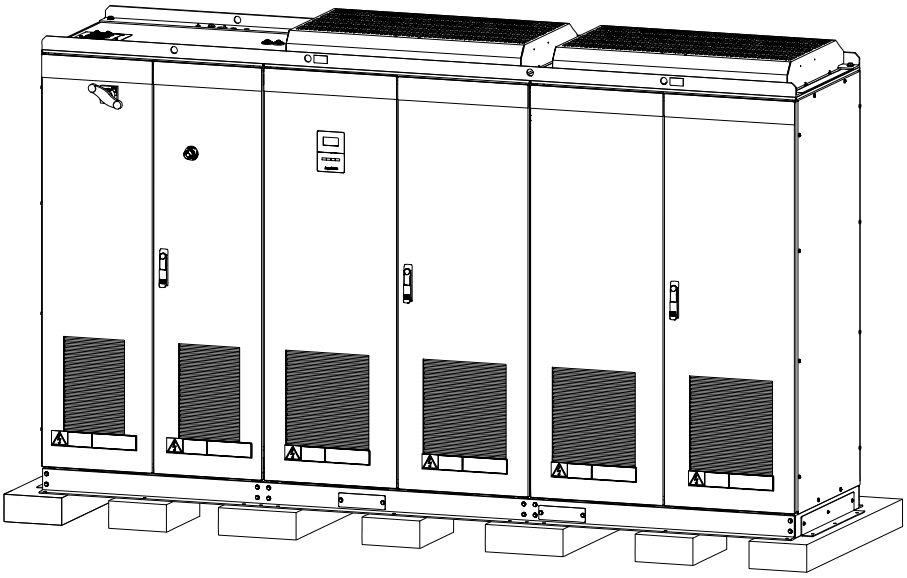
quando vengono messi in servizio nei siti in cui è probabile che non si verifichino le condizioni descritte in precedenza.

Non applicare mai tensione al dispositivo in presenza di condensa. Per eliminare la condensa, applicare un flusso d'aria calda ad una temperatura massima di 65 ºC.

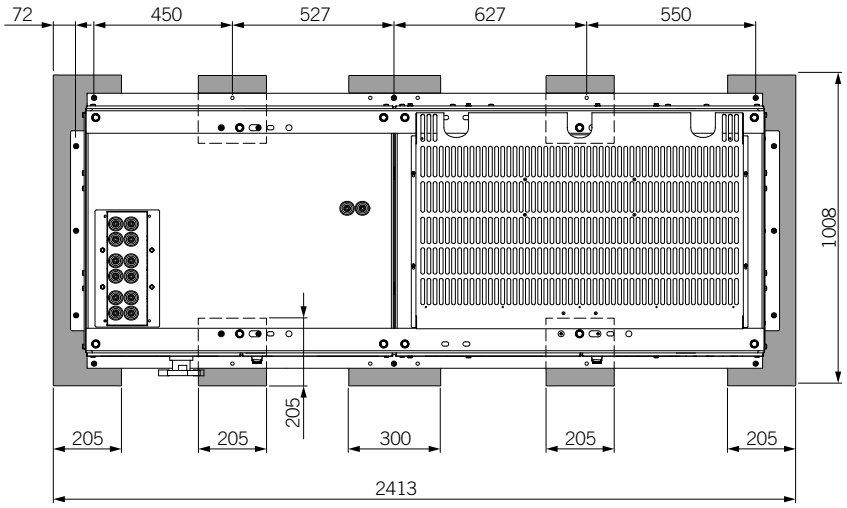
7.4. Superficie di fissaggio

Dato il peso elevato dei dispositivi, è necessario che il pavimento sul quale si appoggiano sia solido e perfettamente orizzontale.

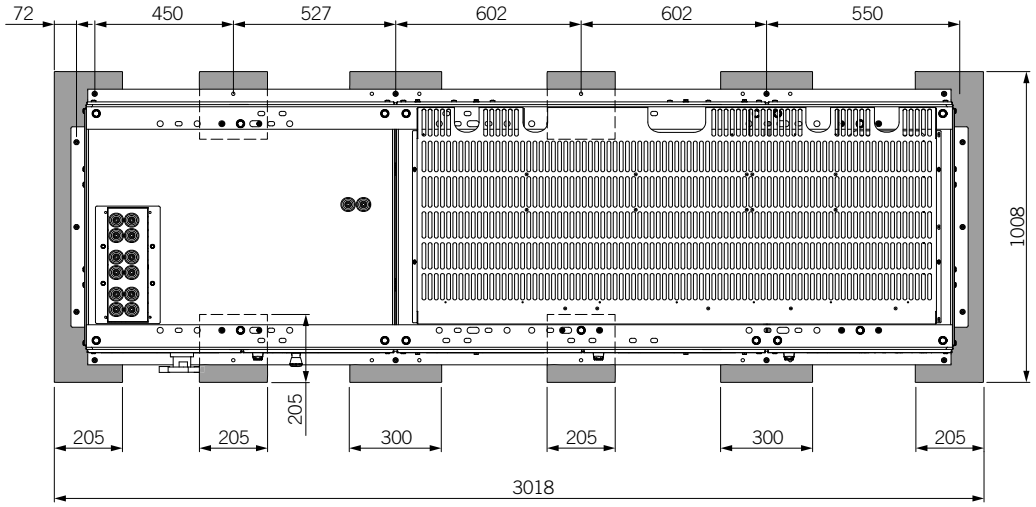
In seguito sono indicati i supporti minimi di ciascun dispositivo (misure in millimetri).



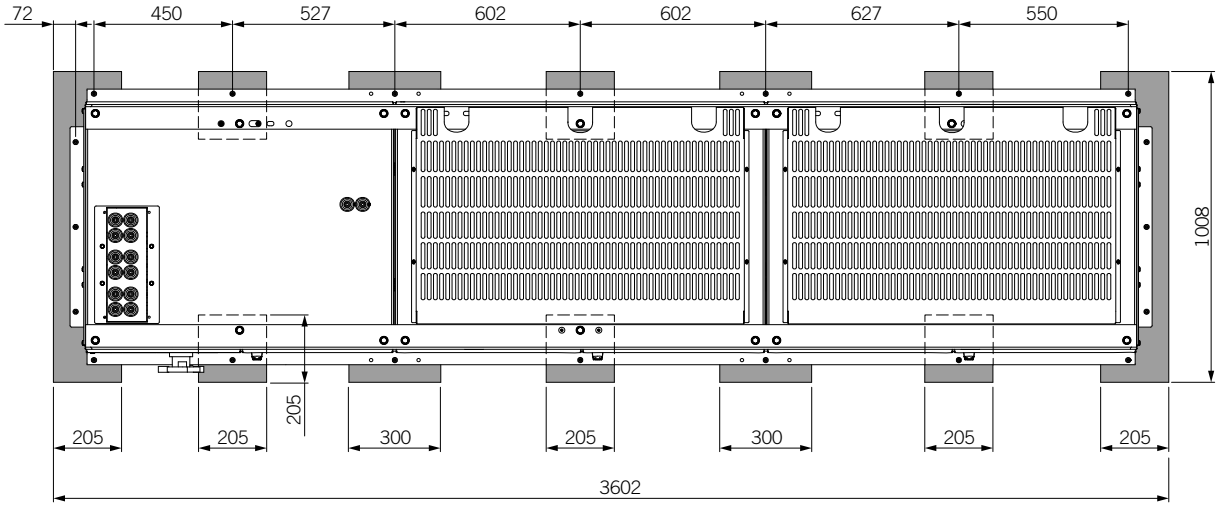
Dispositivi con 2 moduli di potenza



Dispositivi con 3 moduli di potenza

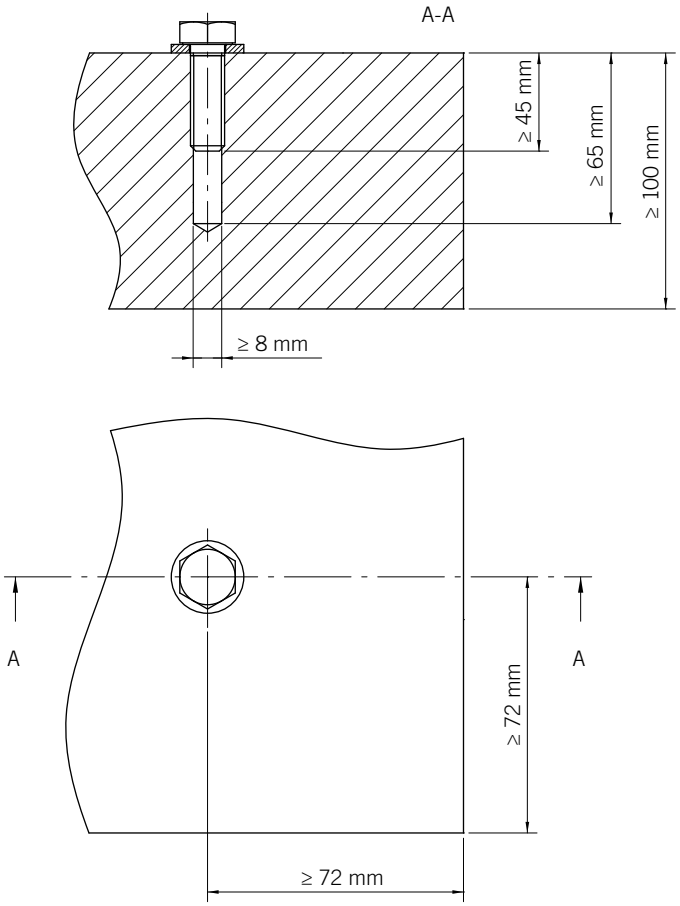


Dispositivi con 4 moduli di potenza



Si devono rispettare le seguenti disposizioni quando si sceglie il luogo in cui installare il dispositivo:

- Distanza minima del centro del foro dal basamento in calcestruzzo ai bordi: 72 mm.
- Diametro del foro da praticare nel basamento in calcestruzzo: 8 mm.
- Profondità minima del foro realizzato nel basamento in calcestruzzo: 65 mm.
- Spessore minimo del basamento in calcestruzzo: 100 mm.
- Profondità minima della vite di fissaggio: 45 mm.



7.5. Raffreddamento

Questi dispositivi sono progettati per l'installazione in cassetta o recinto chiuso. È necessario fornire la ventilazione adeguata e rispettare i seguenti requisiti per garantirne il corretto funzionamento entro tutta la gamma di temperature per le quali il dispositivo è stato progettato:

- Garantire la portata totale richiesta per tutti i ventilatori che formano gli inverter. La tabella riportata di seguito indica la portata richiesta per ogni inverter in funzione del numero di moduli di potenza.

Numero di moduli	Portata dell'aria
2 moduli di potenza	2670 m^3/h
3 moduli di potenza	4640 m^3/h
4 moduli di potenza	5340 m^3/h

Laddove all'interno della cassetta o recinto chiuso vi siano più dispositivi, si dovrà moltiplicare il valore corrispondente indicato in tabella per il numero di inverter.

- Gli inverter hanno un grado di protezione IP20. Pertanto, assicurarsi che le entrate e le uscite d'aria siano protette contro le infiltrazioni di acqua e polvere. Questi dispositivi sono dotati di filtri all'entrata; si raccomanda quindi di montare un filtro di classe G3 (sec. norma *EN779*) nella griglia di entrata dell'aria della cassetta.

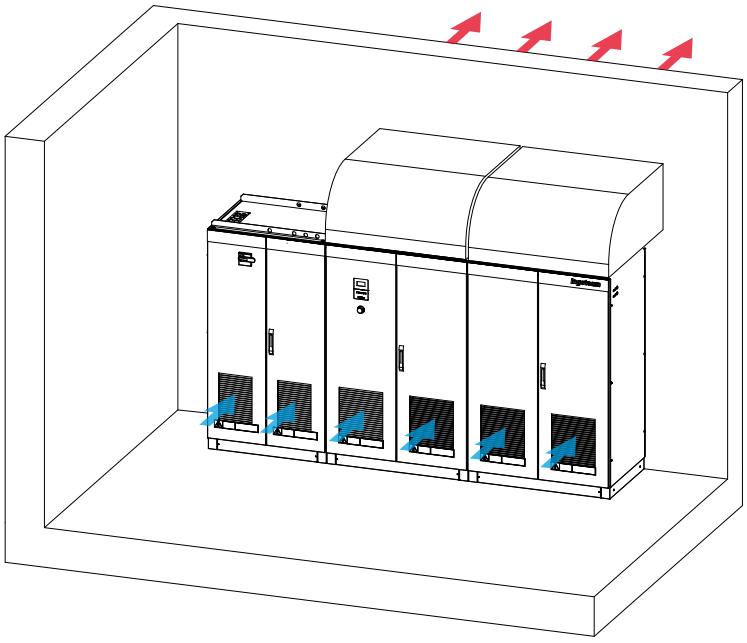
- Per una corretta refrigerazione in funzione dei filtri installati sul dispositivo, è necessario garantire una qualità dell'aria sec. la classe ambientale 3S2, conformemente alla norma *EN60721-3-3*.

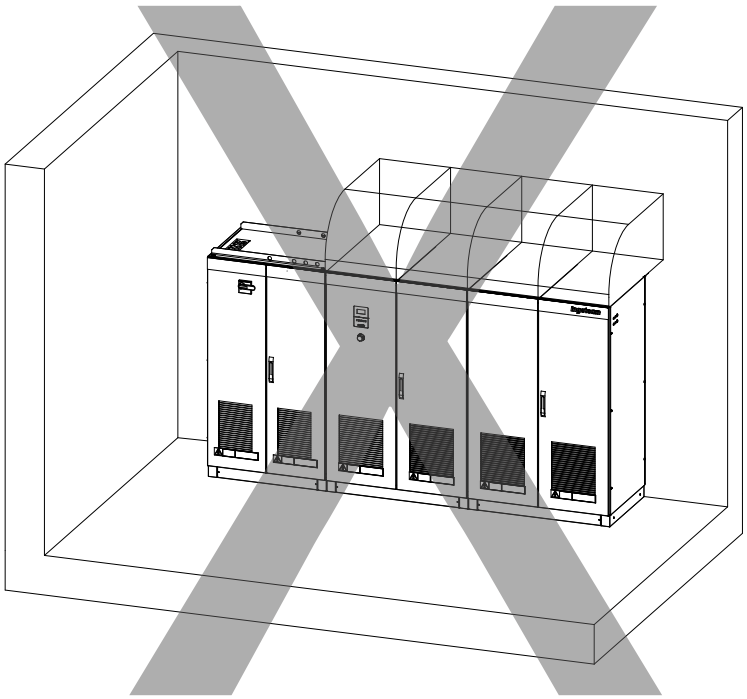
- L'entrata dell'aria nella cassetta o nel recinto chiuso deve essere regolata in modo che la sua area totale presenti una perdita di pressione minore di 60 Pa ed una velocità di ingresso dell'aria inferiore a 3 m/s.

- Ingeteam raccomanda l'installazione di un condotto di uscita dell'aria (plenum) per facilitare l'estrazione di aria calda generata dal funzionamento del dispositivo all'esterno della cassetta o del recinto chiuso. Questo

plenum deve essere provvisto di isolamento termico. Nel caso si installi il plenum indicato, non è necessario impiegare ventilatori estrattori aggiuntivi all'interno della cassetta o del recinto chiuso.

- Il condotto di ventilazione (plenum) deve raggruppare tutti i moduli di potenza di cui dispone il dispositivo, o almeno due di essi. Il plenum per i dispositivi con due o tre moduli di potenza deve raggruppare tutti i moduli di potenza. Per i dispositivi a quattro moduli devono essere installati due plenum, che raggruppano due moduli di potenza ciascuno. Si devono installare condotti individuali per ogni modulo di potenza.





- Per la costruzione del plenum, si raccomanda di lasciare una leggera pendenza verso l'esterno per evitare l'accumulo e l'infiltrazione di acqua nel dispositivo.

- Si suggerisce la possibilità di collocare una campana all'uscita dell'aria per evitare l'infiltrazione di acqua. Al contempo, occorre montare una rete che impedisca l'accesso di animali o di oggetti.

- La perdita di pressione totale accettabile nel sistema di ventilazione della cassetta (griglia e filtro di entrata, condotto di uscita dell'aria, griglia di uscita e campana di uscita) per la portata totale richiesta è di 100 Pa.

- L'aumento massimo di temperatura all'interno della cassetta o recinto chiuso rispetto alla temperatura esterna deve essere inferiore a 5 ºC.
- Nelle entrate dei moduli di potenza, la velocità e la temperatura di entrata dell'aria devono essere più omogenee possibile.
- Per garantire la corretta refrigerazione del dispositivo, è necessario realizzare, correttamente e secondo gli intervalli indicati, la manutenzione dei filtri della cassetta e del dispositivo, come specificato nella sezione *"18.7. Sistema di raffreddamento"*, nel capitolo dedicato alla manutenzione.

Installare il dispositivo in modo tale che l'entrata di aria per il raffreddamento non provenga dall'aria espulsa da altri dispositivi.

È proibito lasciare qualsiasi oggetto sul dispositivo.

Evitare la caduta sul dispositivo di particelle che possano entrare nelle griglie di ventilazione.

Agevolare la circolazione dell'aria in entrata attraverso le griglie di ventilazione.

7.6. Requisiti dei fusibili di derivazione CC

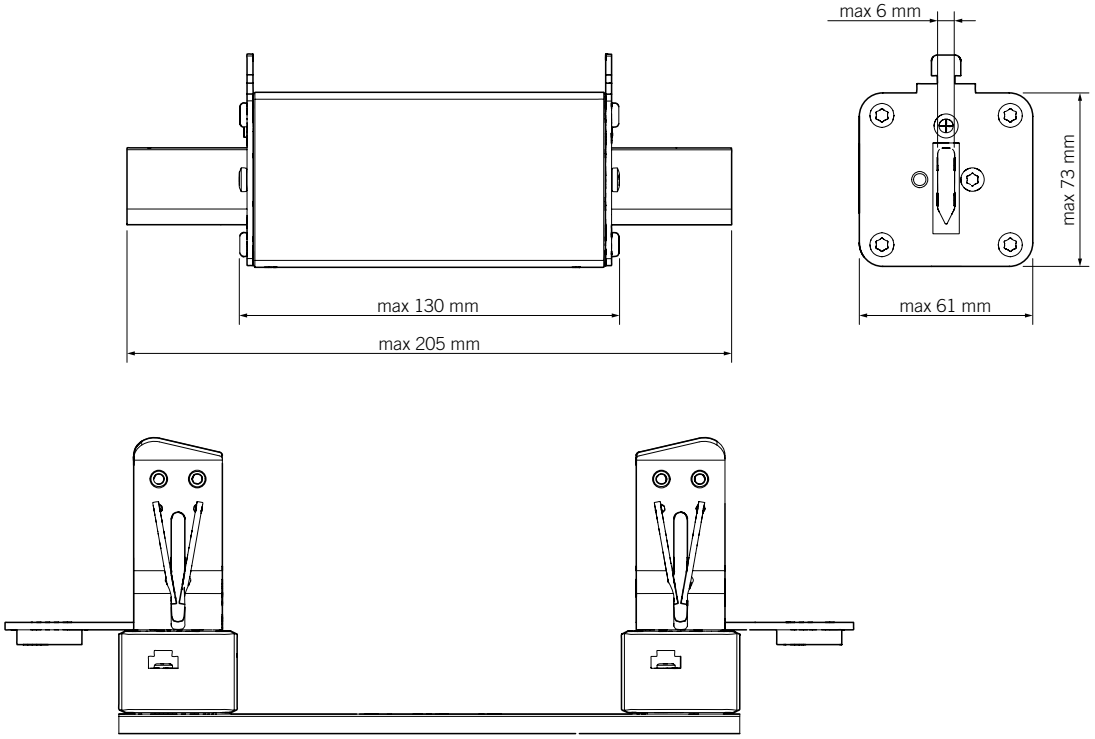
Questi inverter possono essere dotati di portafusibili CC integrati o meno, in funzione delle esigenze del cliente. Gli inverter montati sul dispositivo possono contare con una serie compresa tra 8 e 32 portafusibili, in funzione del numero di moduli e della configurazione del dispositivo.

I fusibili da installare negli appositi portafusibili devono adempiere alle seguenti specifiche.

Specifiche elettriche

- Tensione nominale superiore o pari a 1000 VCC.
- Classe gPV.
- Corrente nominale da 50 A ~ 400 A, in funzione delle caratteristiche dell'impianto.

Specifiche meccaniche



Riferimenti omologati

I seguenti riferimenti di fusibili adempiono alle specifiche richieste, sia elettriche che meccaniche.

Bussmann	Dimensioni	Corrente nominale	Tensione nominale
PV-63 A-01XL	01	63 A	1000 VDC
PV-80 A-01XL		80 A	
PV-100 A-01XL		100 A	
PV-125 A-01XL		125 A	
PV-160 A-01XL		160 A	
PV-200 A-1XL	1	200 A	
PV-200 A-2XL	2	200 A	
PV-250 A-2XL		250 A	
PV-315 A-2XL		315 A	
PV-350 A-3L-B	3	350 A	

Siba		Dimensioni	Corrente nominale	Tensione nominale
Senza indicatore	**Con indicatore e adattatore per microswitch**			
20 028 28.50	20 028 29.50	NH1XL	50 A	1100 VDC
20 028 28.63	20 028 29.63		63 A	
20 028 28.80	20 028 29.80		80 A	
20 028 28.100	20 028 29.100		100 A	
20 028 28.125	20 028 29.125		125 A	
20 028 28.150	20 028 29.150		150 A	
20 028 28.160	20 028 29.160		160 A	
20 028 28.175	20 028 29.175		175 A	
20 028 28.200	20 028 29.200		200 A	
20 031 28.200	20 031 29.200	NH3L	200 A	
20 031 28.250	20 031 29.250		250 A	
20 031 28.315	20 031 29.315		315 A	
20 031 28.350	20 031 29.350		350 A	
20 031 28.400	20 031 29.400		400 A	

7.7. Requisiti dei trasformatori

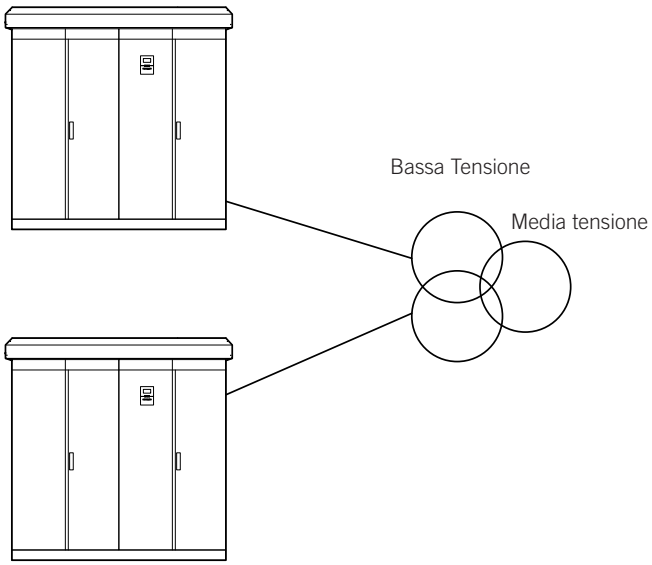
7.7.1. Trasformatore di collegamento alla rete elettrica

Questi dispositivi devono essere collegati ad un trasformatore con il neutro del lato di bassa tensione isolato, generando così una rete IT.

In questa sezione si riportano le caratteristiche del trasformatore di collegamento alla rete che adatta la tensione di collegamento di media e alta tensione alla tensione di funzionamento del dispositivo.

1. La potenza del trasformatore deve essere superiore alla somma delle potenze degli inverter collegati. Considerare le condizioni ambientali del sito.

2. I dispositivi collegati al quadro di bassa tensione del trasformatore devono essere sincronizzati. Sul lato Bassa Tensione al quale si collega l'inverter se si collegano due o più inverter in parallelo ognuno dovrà andare a un quadro indipendente, isolato galvanicamente.



3. Gli MPPT collegati al medesimo trasformatore tramite questi inverter devono avere la stessa configurazione di tensione.

4. La tensione di cortocircuito Ucc del trasformatore deve essere uguale o inferiore al 6%.

5. Si raccomanda di inserire fra il quadro di alta tensione e quello di bassa uno schermo di metallo posto a terra.

6. Il quadro di bassa tensione dovrà supportare i componenti dei bottoni di tensione con dU/dt da 500 V/uS. A causa del funzionamento degli inverter, la tensione di fase rispetto a quella di terra può raggiungere i 3/2 della tensione del circuito aperto del campo solare.

7. Si raccomanda di usare il collegamento Dy11.

8. Il neutro del quadro di bassa tensione **non deve essere collegato a terra**, deve essere collegato all'inverter come riferimento di tensione (non circola energia).

9. Il collegamento alla rete di media tensione sarà la tensione nominale del punto di collegamento.

10. Si raccomanda di usare trasformatori con regolazione di tensione in 5 punti e che permetta di selezionare le seguenti variazioni:

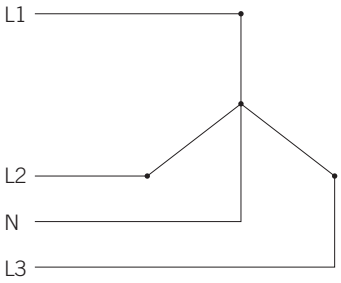
5% 2.5% 0% -2.5% -5%

Alla rete di potenza non è possibile collegare alcun dispositivo elettronico. Tutte le cariche ausiliarie dovranno essere isolate dalla rete di potenza tramite un trasformatore con isolamento galvanico, come mostrato nella sezione *"7.7.2. Trasformatore ausiliario"*.

A seconda del tipo di collegamento del trasformatore (a triangolo o stellare), tenere in considerazione i seguenti aspetti.

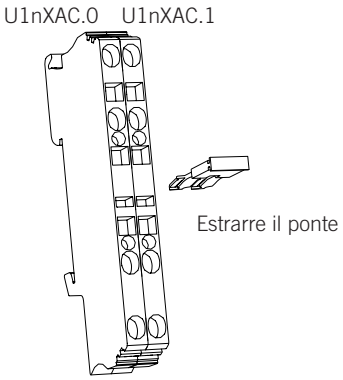
Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

Collegamento a stella

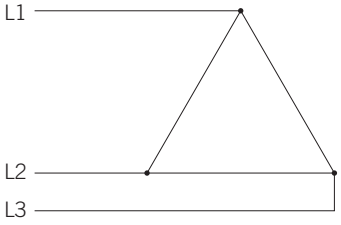


In questo caso, collegare il neutro del trasformatore al morsetto XN previsto a tale scopo sul modulo delle derivazioni CCCA. Assicurarsi che il ponte di giunzione tra i due morsetti U1nXAC.0 e U1nXAC.1 del blocco elettronico sia installato.

Se non è possibile connettere il neutro, estrarre il ponte che unisce i suddetti morsetti.

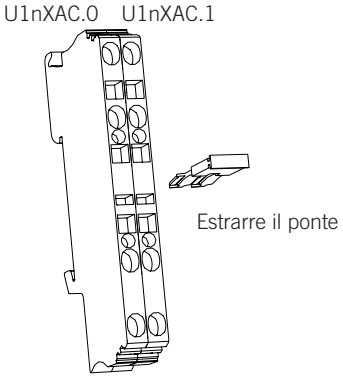


Collegamento a triangolo



In questo caso, non collegare nessun cavo al morsetto XN sul modulo delle derivazioni CCCA.

Estrarre il ponte di giunzione tra i due morsetti U1nXAC.0 e U1nXAC.1 del blocco elettronico. Questo ponte sarà installato di serie.



7.7.2. Trasformatore ausiliario

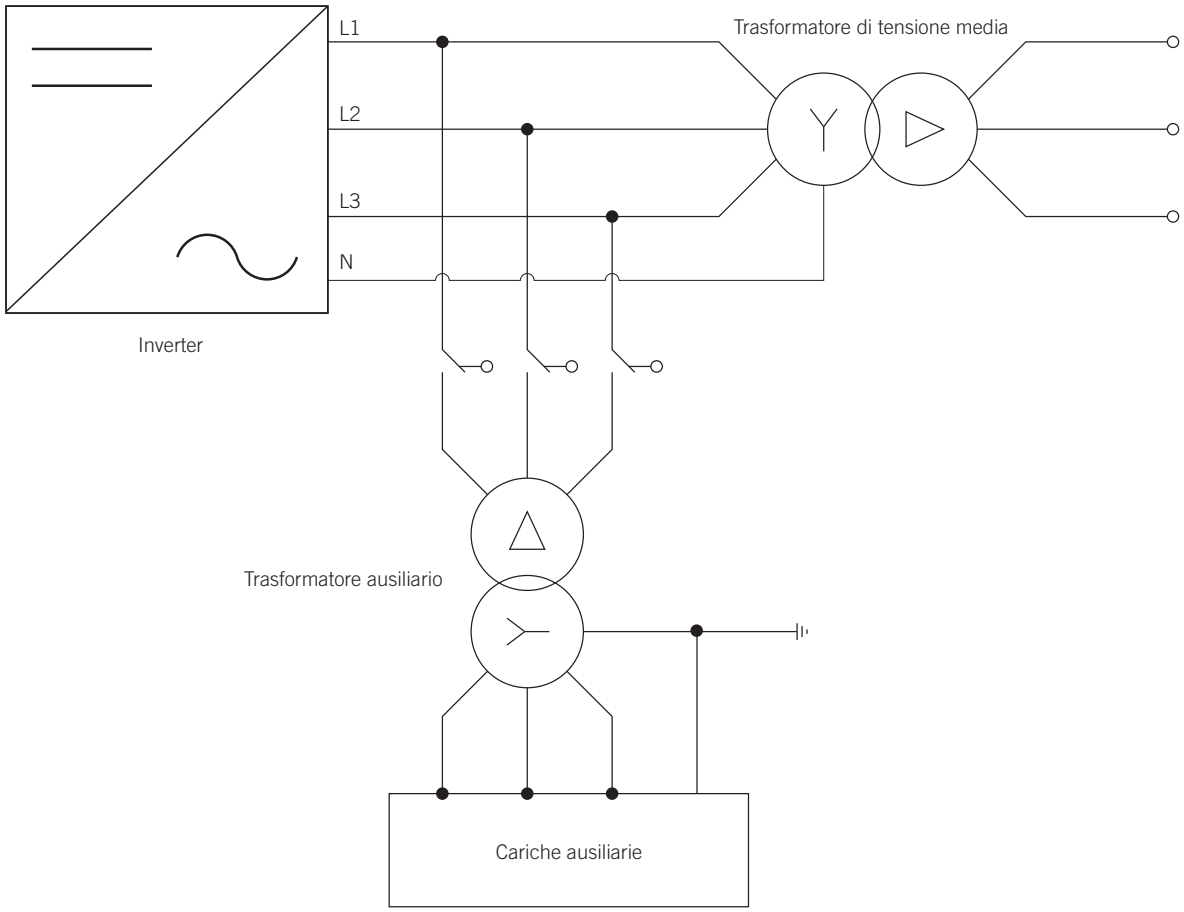
Alcuni elementi del dispositivo, come i ventilatori, i contatori e le fonti di alimentazione, richiedono un'alimentazione ausiliaria ai fini del loro funzionamento. Alla rete di potenza non è possibile collegare alcun dispositivo elettronico. Tutte le cariche ausiliarie dovranno essere isolate dalla rete di potenza tramite un trasformatore con isolamento galvanico.

Per questo motivo, è **imprescindibile** installare un trasformatore di servizio ausiliare con isolamento galvanico che adatti la tensione di rete ad una tensione monofasica di 220 V 50/60 Hz.

Il trasformatore dei servizi ausiliari deve essere isolato galvanicamente. È proibito l'uso di autotrasformatori o altri elementi senza isolamento galvanico per adattare la tensione di rete alla tensione monofasica necessaria per il corretto funzionamento del dispositivo.

Ingeteam declina qualsiasi responsabilità relativamente alle conseguenze provocate dall'inosservanza di questa direttiva.

Il trasformatore ausiliario adatterà la tensione della sezione di potenza del sistema alla parte di controllo e consumo della stessa.



La parte primaria del circuito verrà collegata alla potenza dell'impianto. Si raccomanda di installare elementi protettivi e di sezionamento per proteggere questo trasformatore.

I requisiti tecnici del trasformatore ausiliario sono riportato di seguito:

- La potenza del trasformatore sarà adeguata alle cariche collegate, tenendo in considerazione le condizioni ambientali del sito. I valori minimi sono:

Numero dei moduli di potenza	Potenza
2	1500 VA
3	1800 VA
4	2000 VA

- Il quadro collegato alla sezione di potenza dovrà supportare i componenti dei bottoni di tensione con dU/dt da 500 V/uS. A causa del funzionamento degli inverter, la tensione di fase rispetto a quella di terra può raggiungere i 3/2 della tensione del circuito aperto del campo solare.
- Si raccomanda di collegare il triangolo sulla sezione di potenza e la stella sulla sezione delle cariche ausiliarie.
- Il neutro sul alto delle cariche ausiliarie deve essere collegato a terra.

7.8. Elementi di misurazione connessi alla rete di potenza

Tutti gli elementi di misurazione connessi alla rete di potenza (wattmetri, contatori ecc.) devono essere isolati da quest'ultima tramite l'installazione di trasformatori di tensione, trasformatori di corrente ecc.

8. Installazione del dispositivo

Prima di procedere all'installazione del dispositivo, occorre rimuovere l'imballaggio, prestando particolare attenzione per evitare di danneggiare l'involucro.

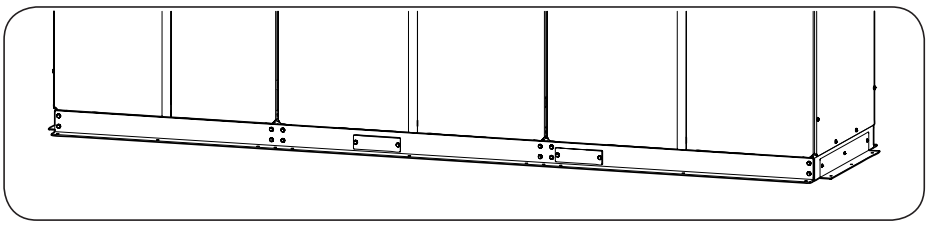
Verificare l'assenza di umidità all'interno dell'imballaggio. In caso contrario, installare il dispositivo solo quanto sarà completamente asciutto.

Tutte le operazioni di installazione devono essere eseguite rispettando la direttiva in vigore.

8.1. Fissaggio del dispositivo al pavimento

Questi dispositivi dispongono di un sistema di fissaggio opzionale.

Il sistema è costituito da lamiere che consentono di avvitare i quattro angoli della base al basamento in calcestruzzo sul quale è collocato l'inverter.



Al fine di mantenere in buono stato le viti e i dadi del dispositivo è importante verificare che, in caso di filettatura, non vi sia traccia di impurità e trucioli e che venga applicato un lubrificante appropriato.

Una volta individuata l'ubicazione più adeguata, procedere come indicato di seguito:

1. Segnare sul pavimento i punti di fissaggio delle piastre.
2. Creare sul pavimento un foro consigliato per il fissaggio della piastra di fissaggio.
3. Fissare al pavimento le piastre di fissaggio.
4. Fissare le piastre di fissaggio al dispositivo.
5. Verificare che il dispositivo sia stato fissato in modo corretto.

Una volta montato il dispositivo nell'ubicazione definitiva, e dopo averlo fissato correttamente, si realizzano le connessioni elettriche. L'ordine da seguire è il seguente:

1. Connessione a terra.
2. Collegamento di elementi ausiliari.
3. Connessione degli accessori di comunicazione.
4. Collegamento di elementi opzionali.
5. Collegamento CC.
6. Collegamento CA.

9. Connessione a terra

Questo capitolo spiega i requisiti e la procedura da seguire per collegare il cablaggio a terra del dispositivo.

Leggere attentamente queste indicazioni prima di avviare la procedura di connessione.

Al fine di garantire la sicurezza delle persone, il dispositivo deve essere connesso alla terra dell'impianto fotovoltaico.

Tutte le terre del dispositivo sono collegate elettricamente.

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

9.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione a terra

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi connessione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da una connessione non corretta.

Se non viene applicata la coppia di serraggio corretta ai morsetti di collegamento, può presentarsi il rischio di surriscaldamento e incendio.

Al fine di mantenere in buono stato le viti e i dadi del dispositivo è importante verificare che, in caso di filettatura, non vi sia traccia di impurità e trucioli e che venga applicato un lubrificante appropriato.

Una volta effettuato il collegamento del cablaggio per la connessione a terra, **non inserire la tensione** fino a che non viene stabilito il resto dei collegamenti e il dispositivo non viene chiuso.

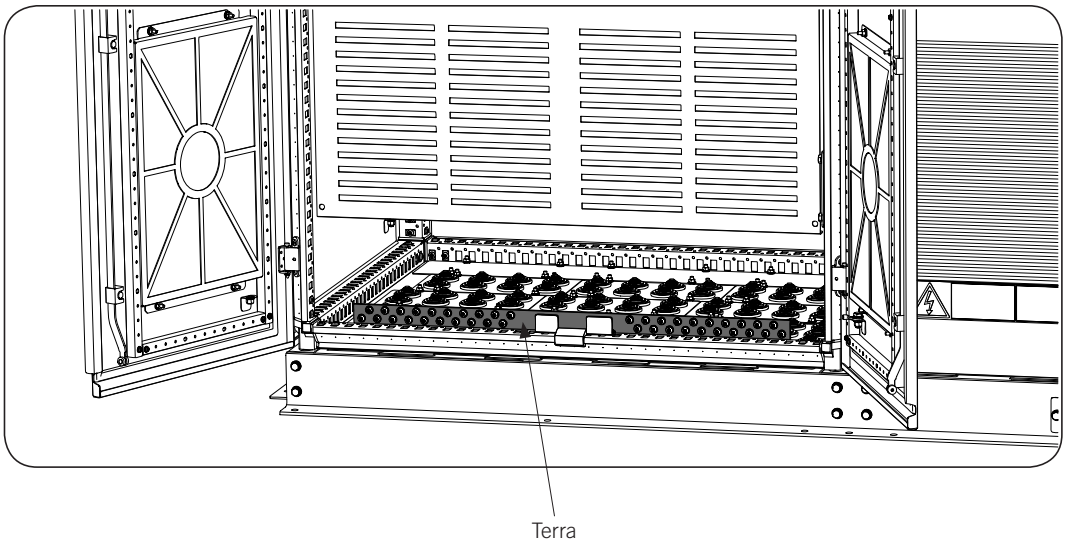
Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata alla sezione*"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

9.2. Requisiti del cablaggio per la connessione a terra

- Il corretto dimensionamento del conduttore di terra è responsabilità dell'installatore, secondo le specifiche dell'impianto e le caratteristiche dell'inverter.
- Si devono impiegare solo cavi di rame e alluminio, dimensionati in funzione delle caratteristiche dell'inverter e dell'impianto fotovoltaico.
- Il potere di interruzione dell'interruttore CA montato sull'inverter è di 50 kA.
- Ingeteam non è responsabile dell'installazione dell'inverter su impianti la cui corrente di cortocircuito superi quella specificata.
- L'intensità di cortocircuito fornita dall'inverter è notevolmente inferiore alla capacità di interruzione dell'interruttore indicato.

9.3. Zona di connessione

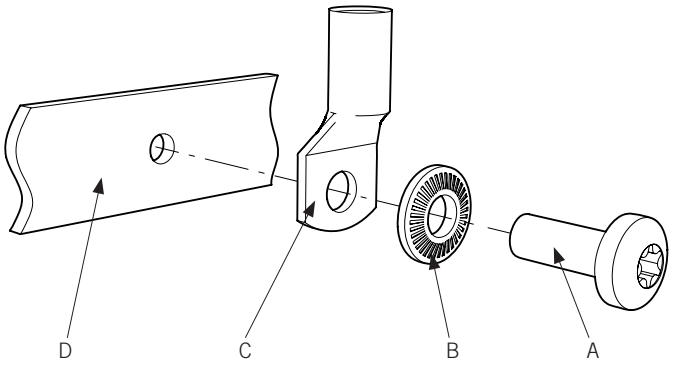
Le parti metalliche dell'inverter (massa del dispositivo) sono collegate elettricamente alla barra di terra situata sulla parte anteriore di ogni cubicolo che ospita l'elettronica dei dispositivi. Tutti collegamenti di terra devono essere realizzati nella barra ubicata sul modulo delle derivazioni CCCA.



9.4. Collegamento a terra tramite terminale

9.4.1. Requisiti per il collegamento a terra tramite terminale

- Per il collegamento di terra, sono necessari terminali di compressione con foro di diametro 6 mm.
- Usare solo viti e rondelle forniti da Ingeteam alla consegna del dispositivo.
- Usare solo terminali di rame stagnato.
- La coppia di serraggio deve essere di 8 Nm.



A. Vite Torx T30 M6.

B. Rondella M6.

C. Morsetto.

D. Piastra di connessione filettata.

9.4.2. Procedimento di collegamento a terra tramite terminale

1. Pelare il cavo in base alla misura del morsetto da utilizzare.

2. Collegare il morsetto al cavo.

3. Pulire le superfici di contatto sia sul morsetto che sulla barra di connessione con uno straccio pulito e alcol etilico.

4. Collegare il terminale alla barra di collegamento con le viti (precedentemente lubrificate) e le rondelle fornite da Ingeteam insieme al dispositivo, rispettando la coppia di serraggio indicata.

5. Verificare che la connessione tra il cavo e il morsetto sia corretta.

10. Collegamento di elementi ausiliari

Questi dispositivi sono dotati di una presa di alimentazione di corrente alternata destinata ad alimentare determinati elementi del dispositivo, quali i ventilatori o la sorgente di alimentazione di 15 V o il sezionatore motorizzato.

Nel corso di questo capitolo si indicano i requisiti e si spiega la procedura da seguire per collegare il cablaggio degli elementi ausiliari presenti nel dispositivo.

Leggere attentamente queste indicazioni prima di avviare la procedura di connessione.

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

10.1. Indicazioni di sicurezza per il collegamento di elementi ausiliari

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi connessione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da una connessione non corretta.

Dopo aver connesso i cavi delle connessioni ausiliarie, **non collegare l'alimentazione** finché non sono state realizzate tutte le altre connessioni e finché non si è chiuso il dispositivo.

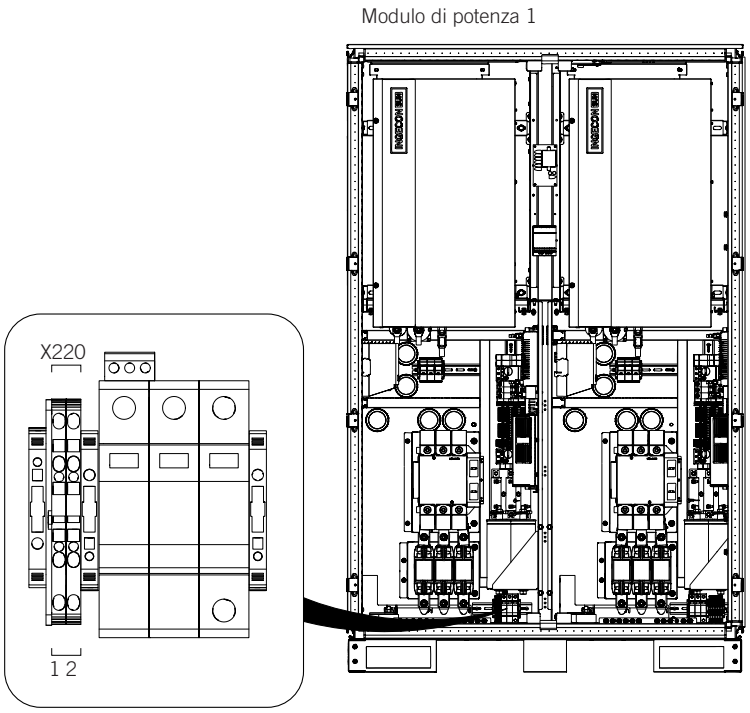
Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata alla sezione*"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

10.2. Requisiti del cablaggio per il collegamento di elementi ausiliari

- Il corretto dimensionamento del conduttore degli ausiliari è responsabilità dell'installatore. La sezione massima è di 2,5 mm^2.
- Si devono impiegare solo cavi di rame e alluminio, dimensionati in funzione delle caratteristiche dell'inverter e dell'impianto fotovoltaico.

10.3. Zona di connessione

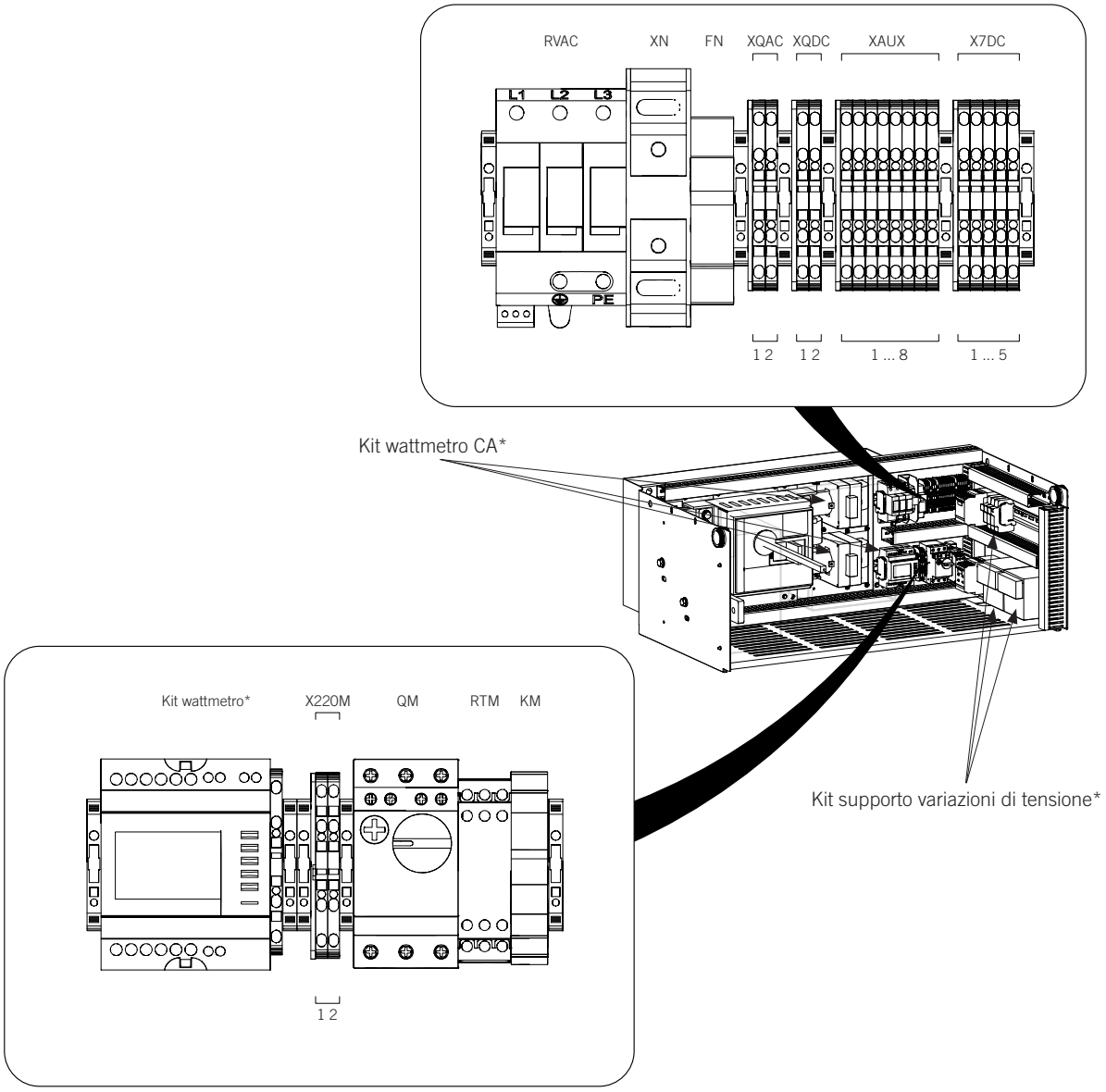
Per eseguire il collegamento CA ausiliario è necessario accedere alla morsettiera X220 ubicata sul modulo di potenza numero 1.



L'interruttore magnetotermico QAUX protegge la connessione CA ausiliaria.

Durante la connessione, assicurarsi che si trovi in posizione OFF. Per verificarne il corretto funzionamento, riposizionarlo su ON. Così facendo, il display si illuminerà e si accenderà la fonte di 15 V, così come l'elettronica di ogni modulo. Da questo momento, è possibile comunicare con l'inverter.

È necessario connettere l'alimentazione del sezionatore CC motorizzato (X220M). Quest'alimentazione deve essere connessa separatamente dall'alimentazione ausiliare generale, al fine di garantire l'indipendenza delle due connessioni.



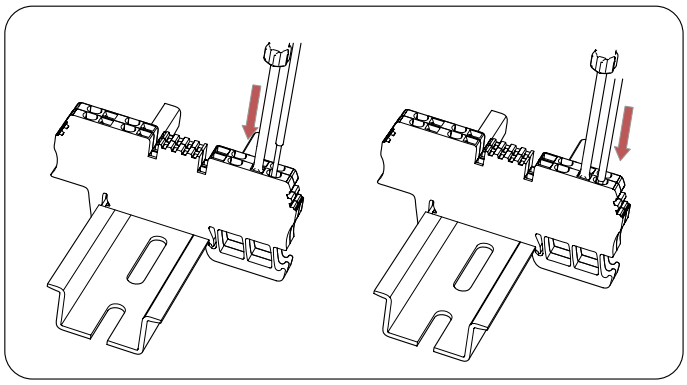
Il magnetotermico QM protegge il circuito di alimentazione del sezionatore CC motorizzato.

Durante la connessione, assicurarsi che si trovi in posizione OFF. Per collegare l'alimentazione, riposizionarlo su ON. Il sezionatore CC motorizzato non si posizionerà su ON finché tutti i moduli di potenza non saranno accesi, tutte le porte chiuse e finché non vi sarà alimentazione CA nella derivazione principale.

10.4. Procedura di collegamento degli ausiliari

1. Pelare i cavi.
2. Crimpare puntali idonei alla sezione del cavo utilizzato.

3. Aprire il morsetto. I morsetti impiegati su questa morsettiera sono morsetti a gabbia. Per introdurre il cavo nella posizione desiderata, premerlo aiutandosi con un cacciavite piatto e introdurlo; quindi ritirare il cacciavite.



11. Connessione degli accessori di comunicazione

Questo capitolo spiega la procedura da seguire per collegare gli accessori di comunicazione nel dispositivo.

Questi dispositivi dispongono di diverse vie per la comunicazione:

- RS-485 (di serie).
- Ethernet TCP.
- TELEFONO GSM/GPRS.
- Ethernet RDCom.

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

Per maggiori informazioni, consultare il "Manuale di installazione degli accessori di comunicazione AAX2002IKR01".

Leggere attentamente queste indicazioni prima di avviare la procedura di connessione.

11.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione degli accessori di comunicazione

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi connessione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

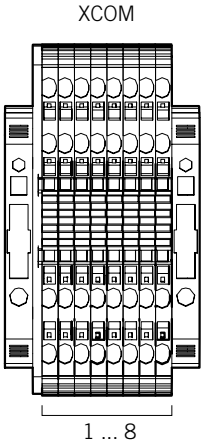
Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da una connessione non corretta.

Dopo aver collegato gli accessori di comunicazione **non inserire la tensione** prima di aver realizzato tutte le altre connessioni e di aver chiuso il dispositivo.

Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata alla sezione*"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

11.2. Descrizione della morsettiera XCOM

Questi dispositivi sono dotati di una morsettiera di comunicazione ubicata sul modulo di potenza numero 2. Di seguito, ne viene fornita una descrizione dettagliata.



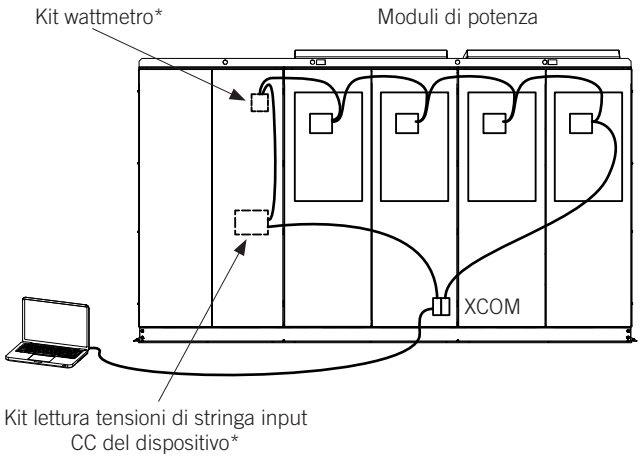
XCOM		
Ingresso	1	RS-485 B (+)
	2	RS-485 A (–)
	3	GND
	4	Terra
Uscita	5	RS-485 B (+)
	6	RS-485 A (–)
	7	GND
	8	Terra

Con il dispositivo viene fornito un ferro alfa >211 Ohm. Questo deve essere posizionato nel cavo esterno collegato all'uscita della morsettiera XCOM, il più vicino possibile a quest'ultima, e deve essere ruotato due volte attraverso il suo foro centrale.

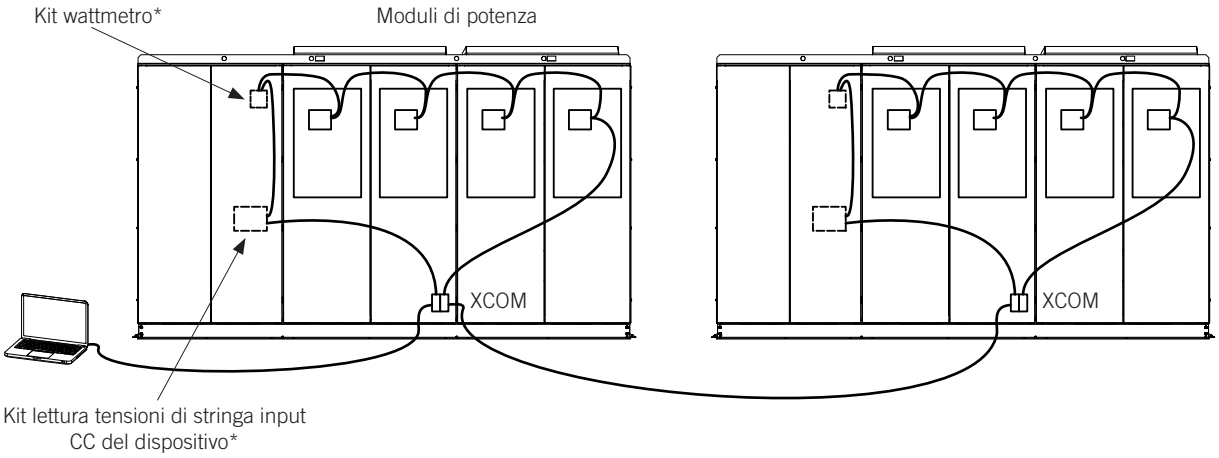
11.3. Comunicazione via RS-485

In questi dispositivi è incorporato un hardware per la comunicazione attraverso una linea serie RS-485. Questo hardware è composto da una scheda di comunicazione via RS-485 per ogni modulo di potenza, ognuna installata sulla scheda di controllo all'interno di ogni blocco elettronico e collegata alla morsettiera di comunicazione XCOM.

Di seguito è riportato lo schema di collegamento di uno o più dispositivi ad un computer via RS-485.



Comunicazione via RS-485 di un inverter



Comunicazione via RS-485 di più inverter

* optional.

Grazie a questa pre-installazione, l'installatore dovrà solo eseguire il collegamento tramite la morsettiera di comunicazione XCOM ubicata sul modulo di potenza 2.

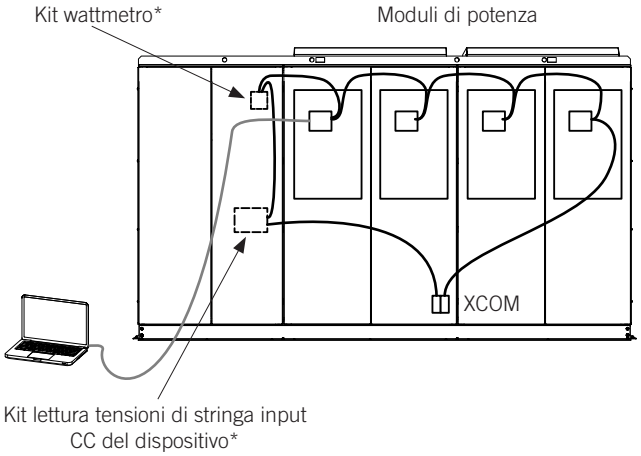
Per accedere a questa morsettiera, usare gli accessi dei cablaggi del modulo di potenza 2. È imprescindibile che i passacavi mantengano il grado di protezione del dispositivo.

Se sul dispositivo è installato il kit wattmetro o il kit di lettura di correnti CC degli string di entrata del dispositivo, essi possono essere trovati nella rete di comunicazione esistente impiegando un numero di nodo diverso da quello assegnato al dispositivo.

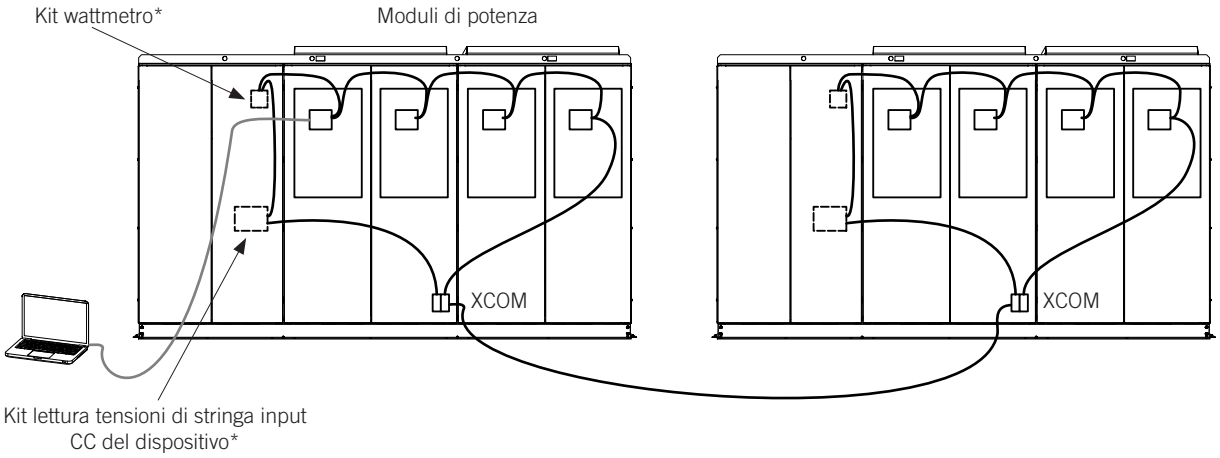
11.4. Comunicazione via Ethernet TCP

Su richiesta dell'installatore, come opzione, sugli inverter può essere incorporato un hardware per la comunicazione via Ethernet TCP.

Di seguito è riportato lo schema di collegamento di uno o più dispositivi ad un computer via Ethernet TCP.



Comunicazione via Ethernet TCP di un inverter



Comunicazione via Ethernet TCP di più inverter

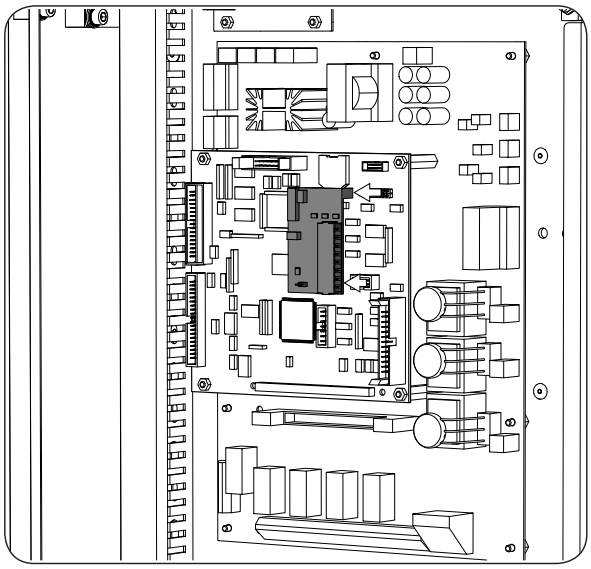
* optional.

Mediante la scheda Ethernet TCP, si realizza la conversione da Ethernet TCP all'anello di comunicazione installato nell'inverter via serie RS-485 RTU.

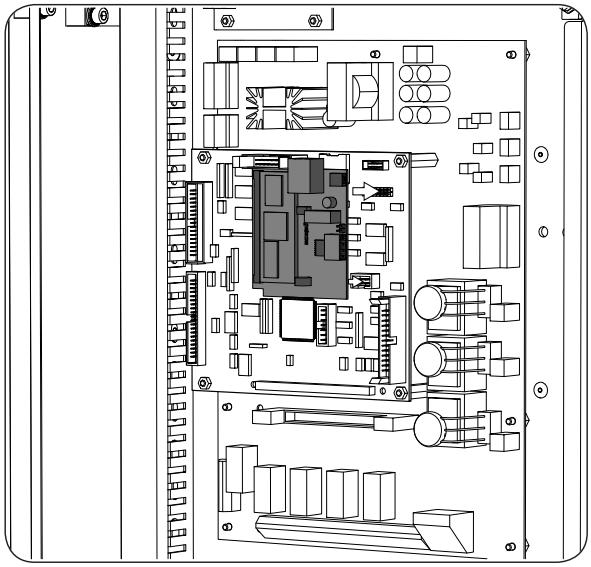
Le connessioni dei moduli e degli eventuali kit opzionali devono essere eseguite come mostrato nella sezione *"11.3. Comunicazione via RS-485"*.

Se questa scheda di comunicazione dati viene richiesta dopo l'installazione del dispositivo, per installarla nel blocco elettronico del modulo di potenza numero 1, procedere come indicato di seguito:

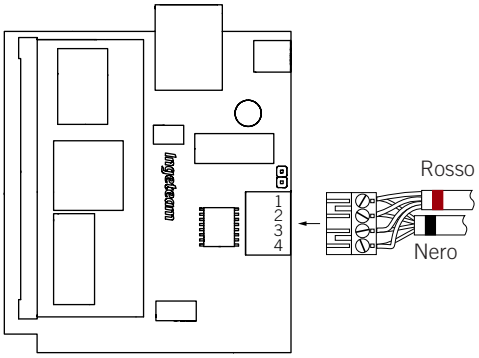
1. Scollegare la scheda di comunicazione dati via RS-485 installata di serie sul dispositivo e scollegare il cavo di comunicazione dati dalle posizioni 1, 2, 5 e 6 del connettore aereo.



2. Collegare la scheda di comunicazione dati via Ethernet TCP ai connettori J11 e J12 della scheda di controllo, come mostrato nella figura successiva.



3. Cablare il connettore aereo fornito con la scheda di comunicazione dati Ethernet TCP con il cavo con il contrassegno rosso ed il cavo con il contrassegno nero (due cavi per pin del connettore aereo). Le posizioni da cablare sono le seguenti:



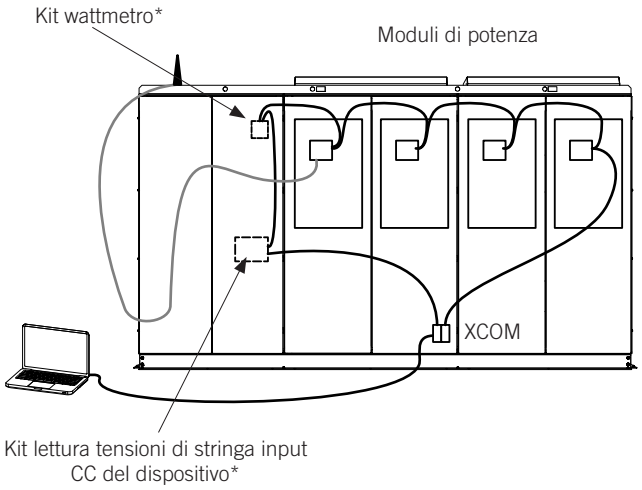
Pin	Colore dei cavi
1	Marrone
2	Bianco
3	Verde
4	Rete

Nel caso in cui la scheda di comunicazione dati Ethernet TCP sia stata richiesta insieme al dispositivo, essa viene fornita già installata sulla scheda di controllo con un sacchetto legato con una flangia e contenente il cavo Ethernet TCP. Collegare il cavo all'uscita dell'antenna Ethernet TCP della scheda ed estrarlo attraverso gli accessi dell'involucro.

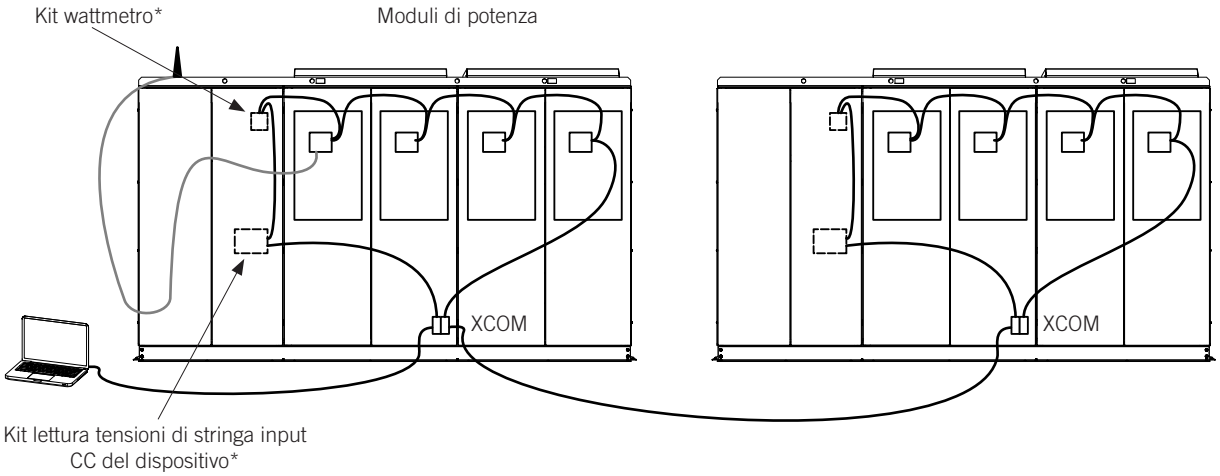
11.5. Comunicazione via GSM/GPRS

Su richiesta dell'installatore, come opzione, sugli inverter può essere incorporato un hardware per la comunicazione via GSM/GPRS.

Di seguito è riportato lo schema di collegamento di uno o più dispositivi ad un computer via GSM/GPRS.



Comunicazione via GSM/GPRS di un inverter



Comunicazione via GSM/GPRS di più inverter

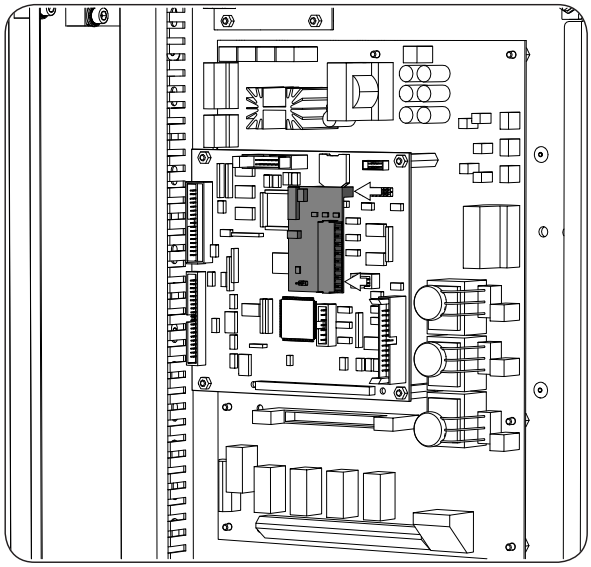
* optional.

Mediante la scheda di comunicazione GSM/GPRS, si realizza la conversione di segnale all'anello di comunicazione installato nell'inverter via serie RS-485 RTU.

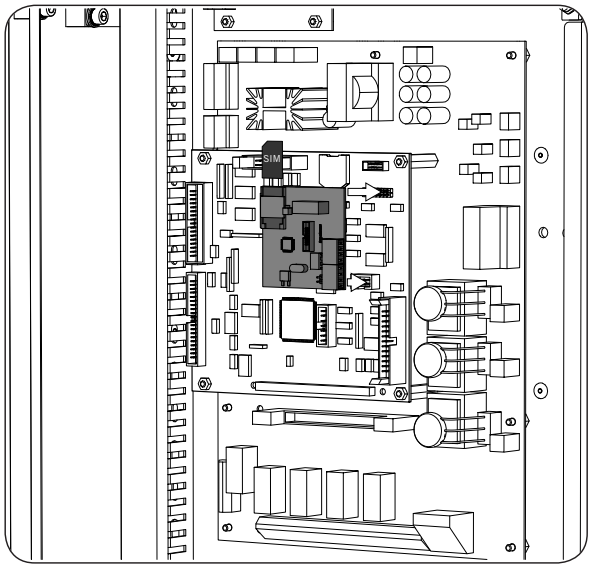
Le connessioni dei moduli e degli eventuali kit opzionali devono essere eseguite come mostrato nella sezione *"11.3. Comunicazione via RS-485"*.

Se questa scheda di comunicazione dati viene richiesta dopo l'installazione del dispositivo, per installarla nel blocco elettronico del modulo di potenza numero 1, procedere come indicato di seguito:

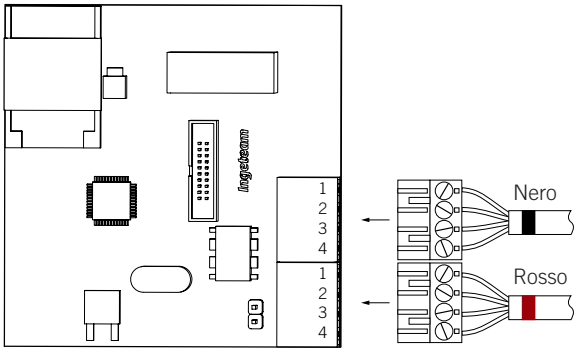
1. Scollegare la scheda di comunicazione dati via RS-485 installata di serie sul dispositivo e scollegare il cavo di comunicazione dati dalle posizioni 1, 2, 5 e 6 del connettore aereo.



2. Collegare la scheda di comunicazione dati via GSM/GPRS ai connettori J11 e J12 della scheda di controllo; quindi inserire la scheda SIM come mostrato nella figura successiva.



3. Cablare il connettore aereo fornito con la scheda di comunicazione dati GSM/GPRS con il cavo con il contrassegno rosso ed il cavo con il contrassegno nero. Le posizioni da cablare sono le seguenti:



Pin	Colore dei cavi
1	Marrone
2	Bianco
3	Verde
4	Rete

4. Collegare il cavo all'uscita dell'antenna della scheda ed estrarlo attraverso gli accessi inferiori dell'involucro. Collegare l'estremità che esce verso l'esterno all'antenna e fissarlo tramite la calamita all'involucro del dispositivo.

Nel caso in cui la scheda di comunicazione dati GSM/GPRS sia stata richiesta insieme al dispositivo, essa viene fornita già installata sulla scheda di controllo con un sacchetto legato con una flangia e contenente il cavo dell'antenna. Collegare il cavo all'uscita dell'antenna della scheda ed estrarlo attraverso gli accessi inferiori dell'involucro. Collegare l'estremità che esce verso l'esterno all'antenna e fissarlo tramite la calamita all'involucro del dispositivo.

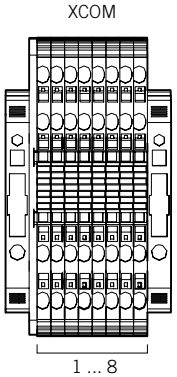
11.6. Comunicazione via Ethernet RDCom

Su richiesta dell'installatore, come opzione, sugli inverter può essere incorporato un hardware Ethernet RDCom (Read Data Communication) per la comunicazione via Ethernet. Installandolo, si separa in due il bus di dati e si integra un nuovo convertitore Ethernet TCP/RS-485. Il nuovo bus di dati viene impiegato per la lettura di dati, provenienti sia dall'inverter che dagli eventuali kit opzionali.

Questo hardware di comunicazione completa le varie opzioni di comunicazione sopra menzionate, ed si raccomanda l'impiego della comunicazione Ethernet TCP. Le opzioni suddette saranno impiegate come bus di scrittura di dati negli inverter.

In funzione dei requisiti dell'impianto, è necessario integrare questa comunicazione complementare per poter realizzare un controllo dell'impianto. L'integrazione di tale opzione di comunicazione deve essere studiata con Ingeteam al momento della progettazione dell'impianto fotovoltaico.

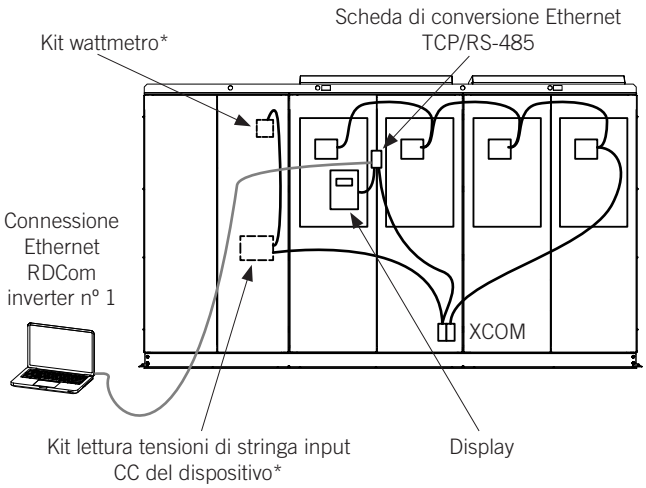
L'installazione di questa opzione comporta la modifica della morsettiera XCOM. Di seguito, viene mostrata la nuova configurazione della suddetta morsettiera.



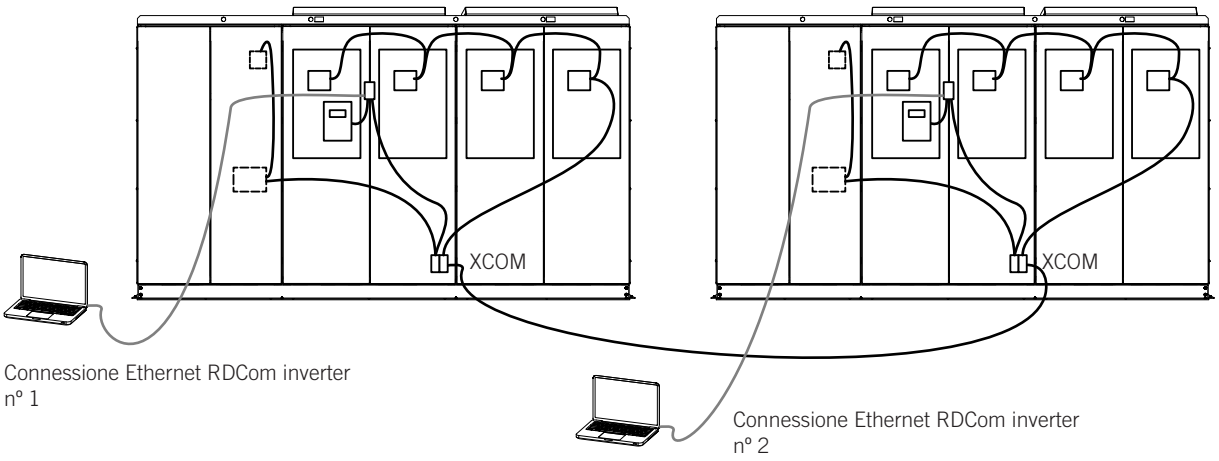
XCOM		
Lettura (connessione Ethernet RDCom)	1	RS-485 B (+)
	2	RS-485 A (–)
	3	GND
	4	Terra
Scrittura (connessione dei moduli di potenza)	5	RS-485 B (+)
	6	RS-485 A (–)
	7	GND
	8	Terra

La connessione della lettura dati con la comunicazione Ethernet RDCom viene effettuata nel convertitore Ethernet TCP/RS-485, situato tra i moduli di potenza 1 e 2.

Di seguito è riportato lo schema di collegamento di uno o più dispositivi.


Kit wattmetro*
Scheda di conversione Ethernet TCP/RS-485
Connessione Ethernet RDCom inverter nº 1
XCOM
Kit lettura tensioni di stringa input CC del dispositivo*
Display

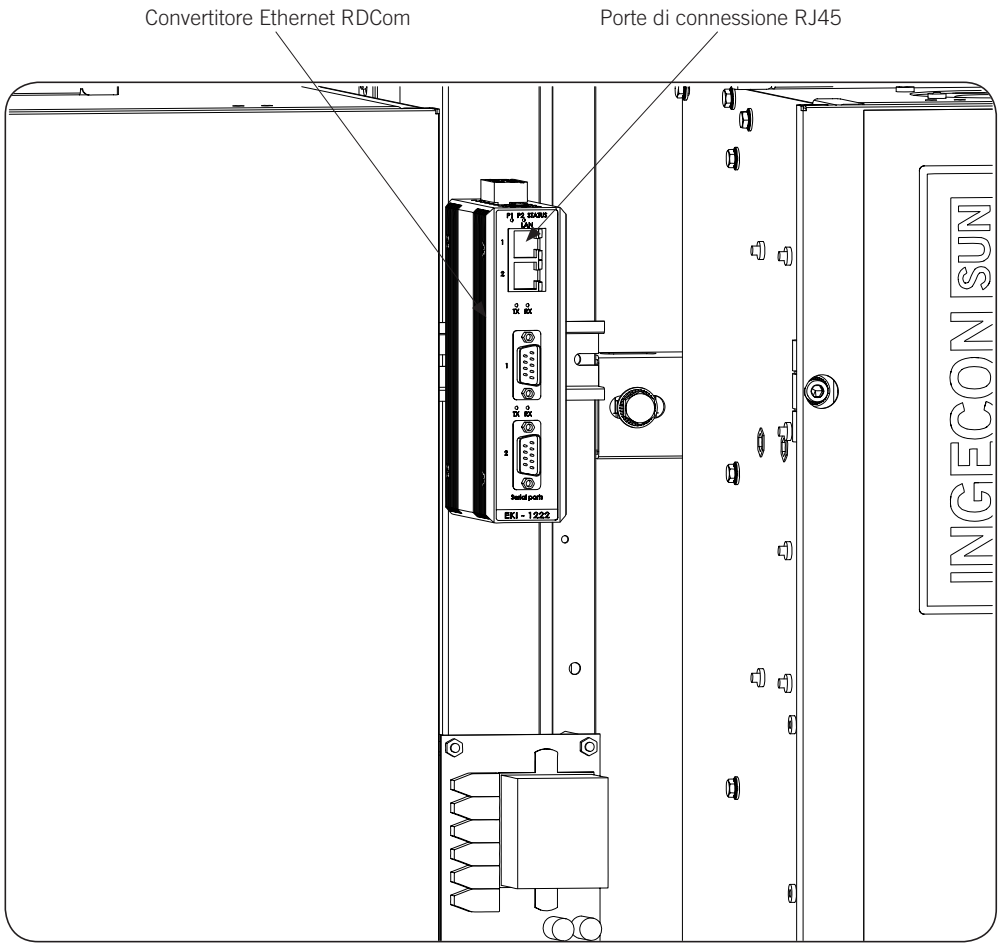
Comunicazione via Ethernet RDCom di un inverter



Comunicazione via Ethernet RDCom di più inverter

* optional.

La seguente figura mostra nel dettaglio la posizione del convertitore Ethernet RDCom tra i moduli di potenza 1 e 2.


Convertitore Ethernet RDCom
Porte di connessione RJ45
INGECON SUN

12. Collegamento di elementi opzionali

Questi dispositivi offrono una gamma di possibilità diverse destinate al controllo e/o monitoraggio del dispositivo. Spetterà all'installatore decidere se farne uso in funzione dei requisiti dell'impianto.

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

12.1. Indicazioni di sicurezza per il collegamento di elementi opzionali

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi connessione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da una connessione non corretta.

Una volta connesse le opzioni **non alimentare** prima di aver realizzato tutte le altre connessioni e di aver chiuso il dispositivo.

Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata alla sezione*"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

12.2. Requisiti del cablaggio per il collegamento di elementi opzionali

- Il cablaggio per il collegamento di elementi opzionali deve essere effettuato dal cliente.
- Impiegare solo cavi in rame ed alluminio.
- La sezione minima è di 0,75 mm^2, mentre la sezione massima è di 2,5 mm^2.
- La lunghezza di questo cavo non deve superare i 20 m.
- Il contatto normalmente chiuso deve essere in grado di lavorare con 230 Vca 50/60 Hz ed una potenza di 40 VA.

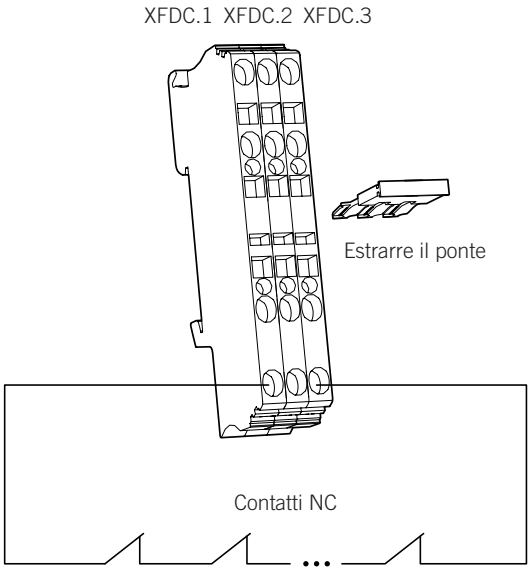
12.3. Procedura di collegamento del monitoraggio di elementi esterni collegati al dispositivo

L'inverter permette di monitorare un elemento estero al dispositivo (sensore di temperatura, apertura o chiusura di scatole di connessione esterne, interruttore CA esterno principale ecc.).

A fronte di un guasto nell'elemento monitorato, l'inverter commuta allo stato di arresto, cessando di funzionare finché l'elemento non torna al suo stato normale.

Per eseguire il collegamento del monitoraggio di elementi esterni collegati al dispositivo, è prevista la morsettiera XFDC ubicata sul modulo delle derivazioni CCCA.

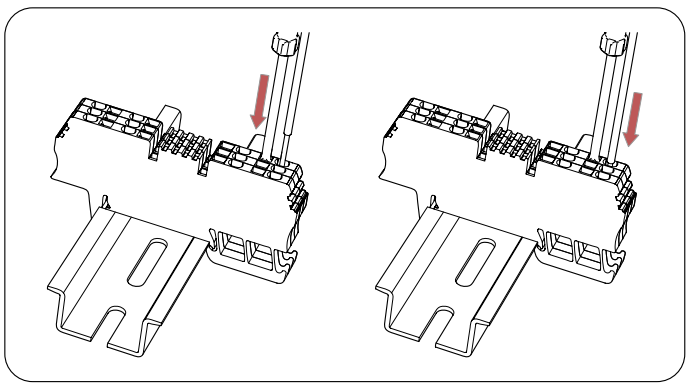
Installare i contatti **Normalmente chiusi a potenziale zero** da monitorare tra i morsetti XFDC.1, XFDC.2 e XFDC.3, ritirando il ponte orizzontale che li cortocircuita, come mostrato in figura.



- Contatto aperto: guasto nell'elemento monitorato.
- Contatto chiuso: l'elemento monitorato funziona correttamente.

Per eseguire il collegamento, procedere come indicato di seguito:

1. Pelare i cavi.
2. Crimpare puntali idonei alla sezione del cavo utilizzato.
3. Aprire il morsetto. I morsetti impiegati su questa morsettiera sono morsetti a gabbia. Per introdurre il cavo nella posizione desiderata, premerlo aiutandosi con un cacciavite piatto e introdurlo; quindi ritirare il cacciavite.



4. Estrarre il triplo ponte orizzontale.
5. Introdurre un nuovo ponte orizzontale a due posizioni tra i morsetti XFDC.2 e XFDC.3.

Qualora il dispositivo sia installato nel kit di messa a terra del campo solare, questo monitoraggio sarà collegata in serie con la messa a terra, impiegando i morsetti XFDC.2 e XFDC.3. In tal caso, non è necessario impiegare il ponte.

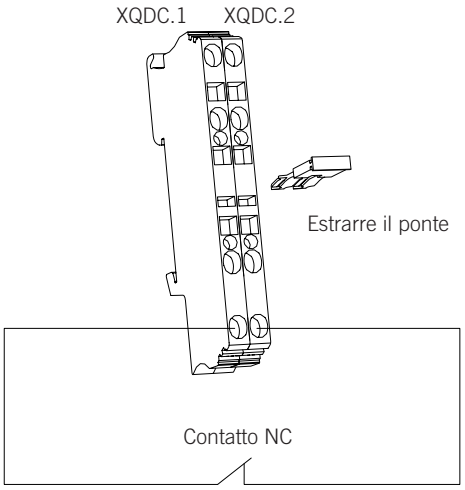
12.4. Procedura di collegamento del telecomando del sezionatore CC

L'inverter consente di realizzare un arresto di emergenza dall'esterno. Quest'azione a distanza equivale ad azionare il fungo di emergenza del dispositivo. L'inverter passa in stato di arresto, scollegandosi dalla rete in modo sicuro; si apre il sezionatore CC motorizzato.

Quest'operazione consente di scollegare completamente il campo solare, assicurando l'eliminazione di tutta la tensione CC di entrata all'inverter.

Per eseguire il collegamento del telecomando del sezionatore CC, è prevista la morsettiera XQDC ubicata sul modulo delle derivazioni CCCA.

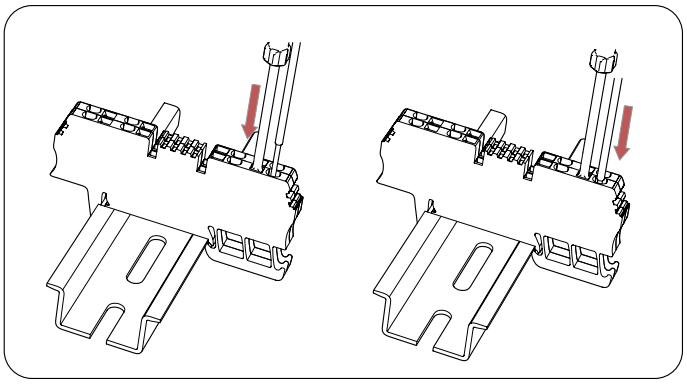
Installare un contatto **Normalmente chiuso a potenziale zero** tra i morsetti XQDC.1 e XQDC.2, ritirando il ponte orizzontale che li cortocircuita, come mostrato in figura.



- Contatto aperto: l'inverter passa alla fase di arresto ed il sezionatore CC su Off.
- Contatto chiuso: l'inverter passa alla fase di funzionamento ed il sezionatore CC su On.

Per eseguire il collegamento, procedere come indicato di seguito:

1. Pelare i cavi.
2. Crimpare puntali idonei alla sezione del cavo utilizzato.
3. Aprire il morsetto. I morsetti impiegati su questa morsettiera sono morsetti a gabbia. Per introdurre il cavo nella posizione desiderata, premerlo aiutandosi con un cacciavite piatto e introdurlo; quindi ritirare il cacciavite.



4. Estrarre il ponte orizzontale.

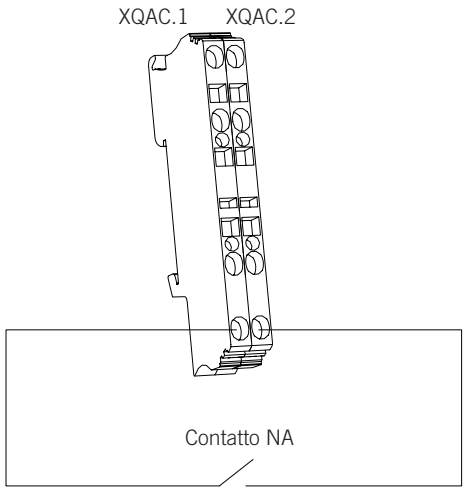
Il sezionatore CC motorizzato possiede un numero di cicli di manovra limitato, pertanto un impiego eccessivo può portare all'usura prematura.

12.5. Procedura di collegamento del telecomando di attivazione dell'interruttore CA

Su dispositivi in cui è integrato l'interruttore CA, è possibile farlo scattare a distanza. L'apertura di quest'interruttore provoca la disconnessione totale della derivazione CA di potenza. Dopo la disconnessione del lato CA, l'inverter si scollegherà automaticamente. Dopo lo scatto dell'interruttore CA, occorre riattivarlo manualmente.

Per eseguire il collegamento del telecomando di attivazione dell'interruttore CA, è prevista la morsettiera XQAC ubicata sul modulo delle derivazioni CCCA.

Installare un contatto **Normalmente aperto a potenziale zero** tra i morsetti XQAC.1 e XQAC.2, ritirando il ponte orizzontale che li cortocircuita, come mostrato in figura.

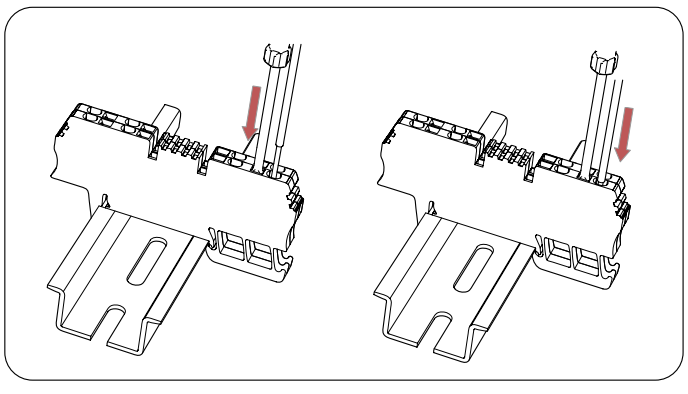


- Contatto aperto: interruttore CA su On.
- Contatto chiuso: interruttore CA su Off.

Dopo l'attivazione dell'interruttore, questo deve essere resettato manualmente.

Per eseguire il collegamento, procedere come indicato di seguito:

1. Pelare i cavi.
2. Crimpare puntali idonei alla sezione del cavo utilizzato.
3. Aprire il morsetto. I morsetti impiegati su questa morsettiera sono morsetti a gabbia. Per introdurre il cavo nella posizione desiderata, premerlo aiutandosi con un cacciavite piatto e introdurlo; quindi ritirare il cacciavite.



L'interruttore CA possiede un numero di cicli di manovra limitato, pertanto un impiego eccessivo può portare all'usura prematura.

L'apertura dell'interruttore CA provoca la disconnessione del dispositivo per assenza di rete. Questa disconnessione è sicura; tuttavia, Ingeteam sconsiglia di avvalersi di questa procedura come metodo di disconnessione abituale. Un suo utilizzo eccessivo può provocare anomalie al funzionamento dell'inverter.

12.6. Procedura di collegamento del contatto di guasto di isolamento/collegamento alla rete

L'impostazione del dispositivo, necessaria perché il contatto svolga una funzione o l'altra, è effettuata di fabbrica e deve essere richiesta espressamente a Ingeteam al momento dell'ordine.

Per eseguire il collegamento del contatto di guasto di isolamento/collegamento alla rete sono previsti i morsetti U1nX2.5 e U1nX2.6, ubicati su ogni blocco elettronico.

Questo contatto, normalmente aperto, sopporta una tensione di 230 Vca ed una corrente massima di 10 A.

Ogni blocco elettronico ha un proprio contatto che rileva il funzionamento o il guasto di isolamento del blocco elettronico in questione. È operativo esclusivamente il contatto del blocco elettronico che in questo collegamento sta funzionando come master. Per questa ragione, si dovranno collegare in parallelo i contatti.

Questo può svolgere una delle seguenti funzioni:

Rilevamento del guasto di isolamento nel circuito di corrente continua

- Contatto aperto: non è stato rilevato alcun guasto di isolamento nel circuito di corrente continua.
- Contatto chiuso: è stato rilevato un guasto di isolamento nel circuito di corrente continua.

Indicazione della connessione del dispositivo alla rete elettrica mediante il proprio contattore interno

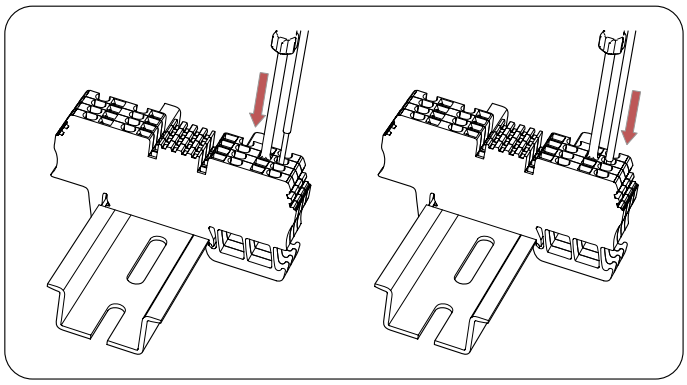
- Contatto aperto: il contattore interno di connessione alla rete è aperto, l'inverter è disinserito dalla rete elettrica.
- Contatto chiuso: il contattore interno di connessione alla rete è chiuso, l'inverter è collegato dalla rete elettrica.

Indipendentemente dalla configurazione di questo contatto, il dispositivo continua a misurare l'isolamento sul lato CC.

Per eseguire il collegamento, procedere come indicato di seguito:

1. Pelare i cavi.
2. Crimpare puntali idonei alla sezione del cavo utilizzato.

3. Aprire il morsetto. I morsetti impiegati su questa morsettiera sono morsetti a gabbia. Per introdurre il cavo nella posizione desiderata, premerlo aiutandosi con un cacciavite piatto e introdurlo; quindi ritirare il cacciavite.



13. Collegamento CC

Nel corso di questo capitolo si indicano i requisiti e si spiega la procedura per collegare i cavi CC presenti nel dispositivo.

Leggere attentamente queste indicazioni prima di avviare la procedura di connessione.

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

Nelle figure esplicative dei vari procedimenti di connessione CC, la piastra di montaggio viene raffigurata aperta di 45º su entrambe le estremità, al fine di facilitare la comprensione delle diverse configurazioni. Nel dispositivo, la piastra di montaggio forma un angolo retto sulle sue estremità.

13.1. Indicazioni di sicurezza per il collegamento dei cavi CC

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

I cavi CC collegati ai moduli fotovoltaici esposti alle radiazioni solari, possono trovarsi a livelli pericolosi di tensione e causare lesioni molto gravi nonché la morte.

Prima di collegare i cavi CC all'inverter, assicurarsi dell'assenza di tensione sui cavi stessi.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi connessione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

È obbligatorio rispettare le polarità. Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da una connessione non corretta.

Prima di connettere i cavi, assicurarsi che i fusibili CC non siano installato sulle basi. Installare i fusibili sono dopo aver collegato i cavi e aver comprovato la corretta polarità.

Ingeteam declina qualsiasi responsabilità relativamente alle conseguenze provocate dall'inosservanza di questo procedimento.

In caso di impiego di sezioni di cavi con una corrente ammessa inferiore alla corrente massima ammessa proveniente dai moduli fotovoltaici, sussiste il pericolo di incendio.

Se non viene applicata la coppia di serraggio corretta ai morsetti di collegamento, può presentarsi il rischio di surriscaldamento e incendio.

Al fine di mantenere in buono stato le viti e i dadi del dispositivo è importante verificare che, in caso di filettatura, non vi sia traccia di impurità e trucioli e che venga applicato un lubrificante appropriato.

Dopo aver connesso i cavi CC, **non collegare l'alimentazione** finché non sono state realizzate tutte le altre connessioni e finché non si è chiuso il dispositivo.

Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata alla sezione *"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

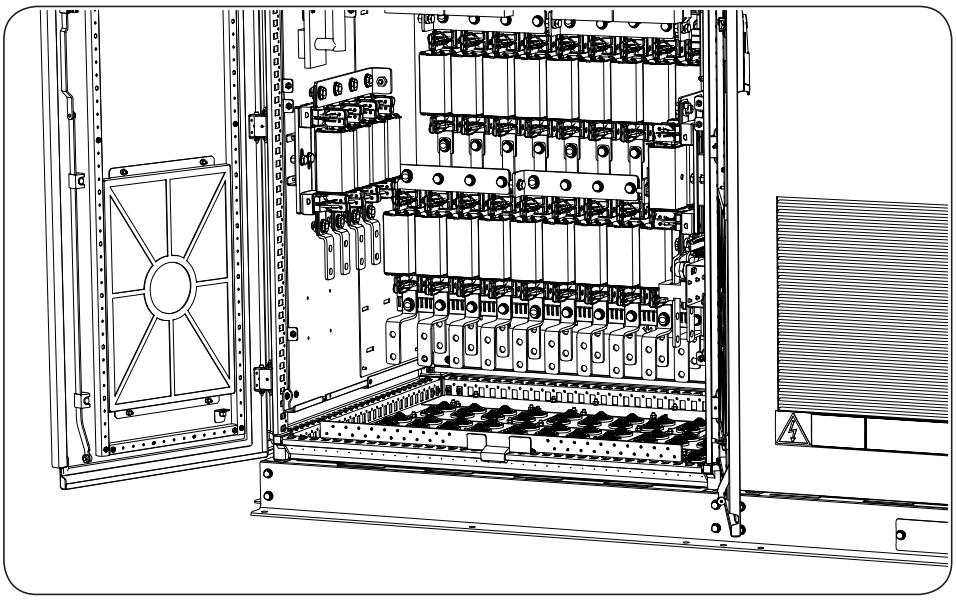
Dopo l'intervento sui terminali è obbligatorio collocare nuovamente la lamina protettiva in policarbonato.

13.2. Requisiti del cablaggio per il collegamento dei cavi CC

- Impiegare solo cavi in rame ed alluminio.
- I cavi per il collegamento CC devono sopportare almeno 1000 V tra i poli e tra ogni polo e la terra.

13.3. Zona di connessione

I collegamenti del campo fotovoltaico si realizzano sul lato delle derivazioni CCCA, come illustrato nella figura seguente.



La configurazione della derivazione CC varia in funzione del numero dei moduli.

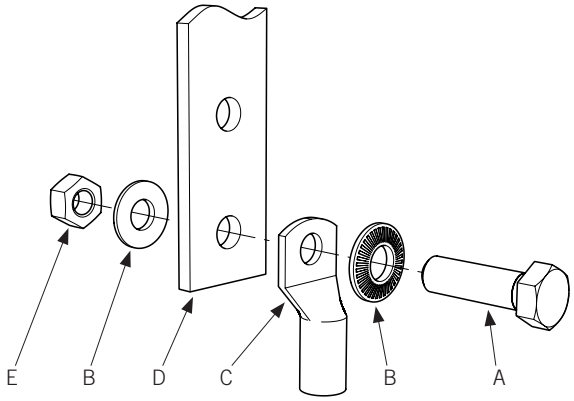
13.4. Collegamento cavi CC tramite terminale

13.4.1. Requisiti per il collegamento di cavi CC tramite terminale

- Per il collegamento CC, impiegare terminali di compressione. I terminali impiegati potranno avere 1 o 2 fori di diametro 13 mm. Qualora se ne eseguano 2, la loro distanza reciproca deve essere di 44,5 mm.
- Usare solo terminali di rame stagnato.
- Per il collegamento CC, al massimo collegare due cavi ad ogni foro delle piastre di connessione. Ogni piastra di connessione presenta 8 fori, pertanto il numero massimo per ogni polo sarà di 16.
- Usare solo viti e rondelle forniti da Ingeteam alla consegna del dispositivo.
- Rispettare e mantenere tutte le coppie di serraggio indicate.

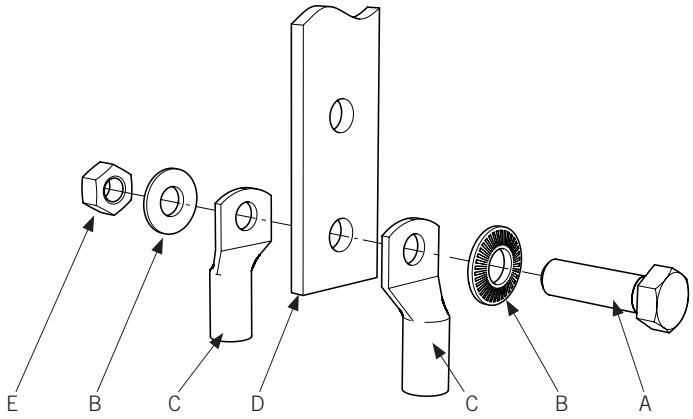
	Sezione del cavo	Coppia di serraggio. Viti inossidabili M12 (senza lubrificazione)
Minimo	25 mm^2	65 Nm
Massimo	300 mm^2	

Collegamento cavi CC tramite terminale con un solo foro



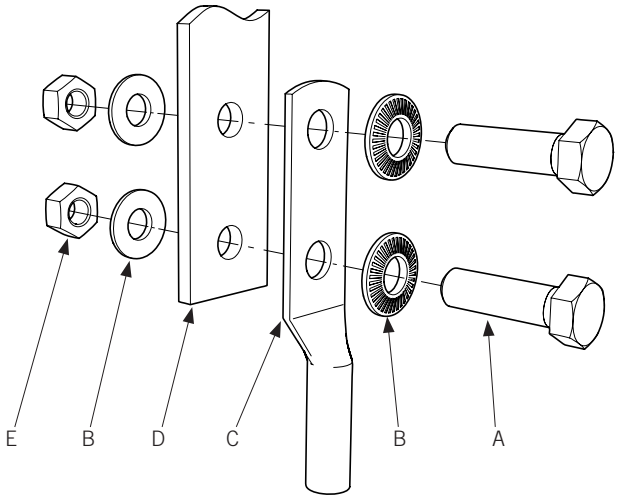
A. Vite M12 a testa esagonale.
B. Rondella M12.
C. Morsetto.
D. Piastra di connessione.
E. Dado M12.

Collegamento cavi CC tramite due terminali con un solo foro



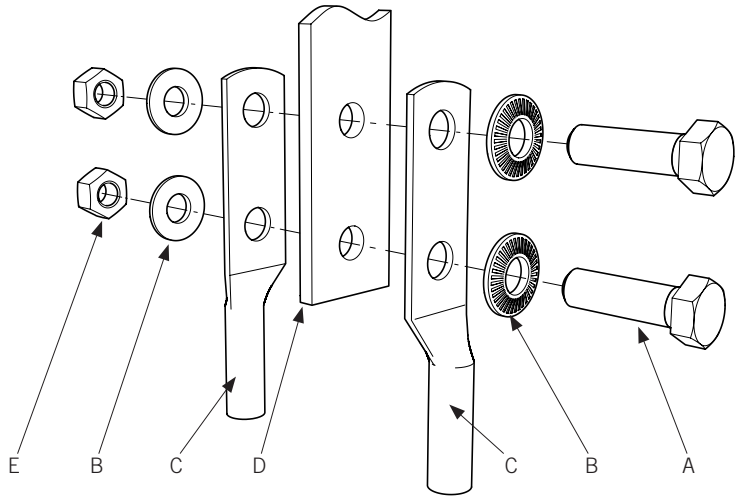
A. Vite M12 a testa esagonale.
B. Rondella M12.
C. Morsetto.
D. Piastra di connessione.
E. Dado M12.

Collegamento cavi CC tramite terminale con due fori



A. Vite M12 a testa esagonale.
B. Rondella M12.
C. Morsetto.
D. Piastra di connessione.
E. Dado M12.

Collegamento cavi CC tramite due terminali con due fori



A. Vite M12 a testa esagonale.
B. Rondella M12.
C. Morsetto.
D. Piastra di connessione.
E. Dado M12.

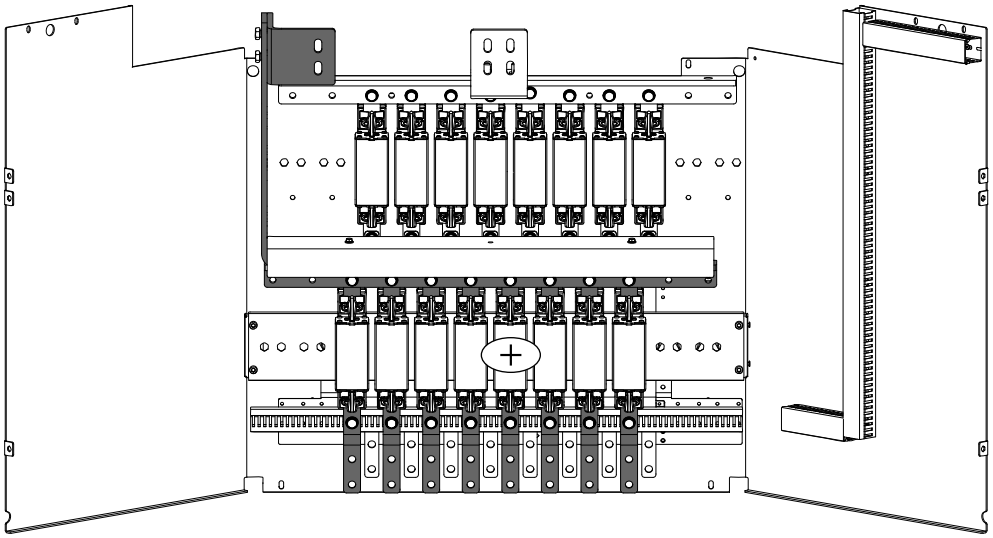
13.4.2. Procedura di collegamento CC

1. Rimuovere la protezione in policarbonato.
2. Se il dispositivo è dotato di fusibili di derivazione CC, assicurarsi che questi ultimi non siano installato sulle basi. In caso contrario, ritirarli (vd. sezione *"13.5. Connessione/disconnessione dei fusibili CC"*).
3. Pelare il cavo in base alla misura del morsetto da utilizzare.
4. Collegare il morsetto al cavo.
5. Pulire le superfici di contatto sia sul morsetto che sulla barra di connessione con uno straccio pulito e alcol etilico.
6. Collegare il terminale alla barra di collegamento con le viti (precedentemente lubrificate) e le rondelle fornite da Ingeteam insieme al dispositivo, rispettando la coppia di serraggio indicata.
7. Controllare la polarità delle stringhe collegate all'inverter. Qualora la polarità non sia corretta, correggerla. Collegare una stringa con polarità errata e azionare il dispositivo può causare danni irreversibili al dispositivo.
8. Se il dispositivo è dotato di fusibili, installarli sulle rispettive basi (vd. sezione *"13.5. Connessione/disconnessione dei fusibili CC"*).
9. Ripristinare la protezione in policarbonato.

Dispositivi con 16 fusibili

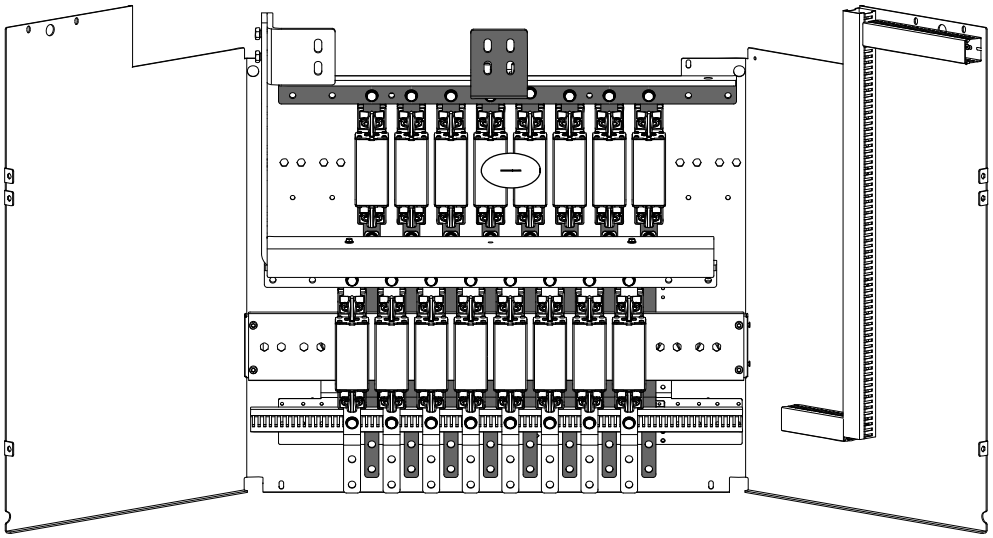
Rispettare le connessioni indicate nella figura, tenendo presente la polarità.

Per collegare il polo positivo, consultare la seguente figura:



Collegamento polo positivo

Per collegare il polo negativo, consultare la seguente figura:



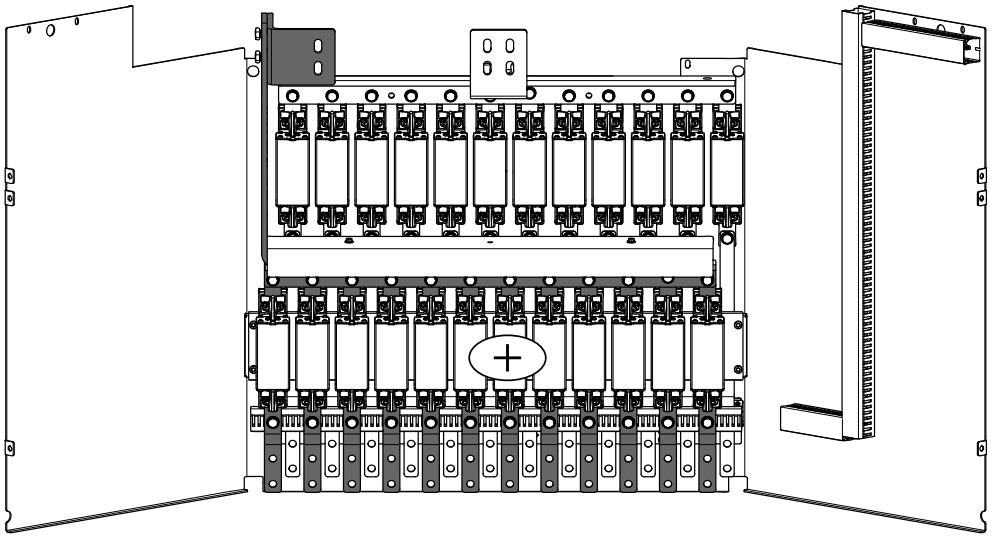
Collegamento polo negativo

Verificare che la connessione tra il cavo e il morsetto sia corretta.

Dispositivi con 24 fusibili

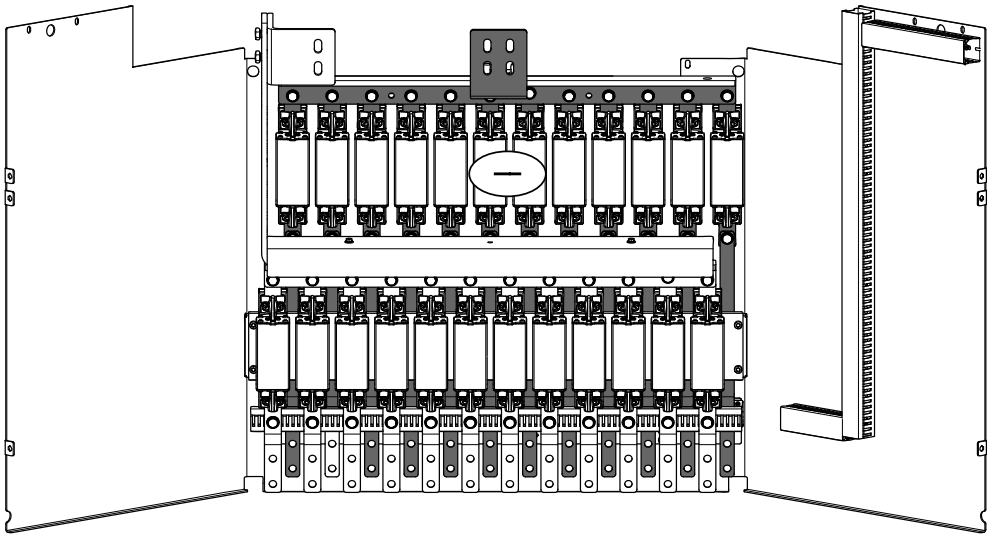
Rispettare le connessioni indicate nella figura, tenendo presente la polarità.

Per collegare il polo positivo, consultare la seguente figura:



Collegamento polo positivo

Per collegare il polo negativo, consultare la seguente figura:



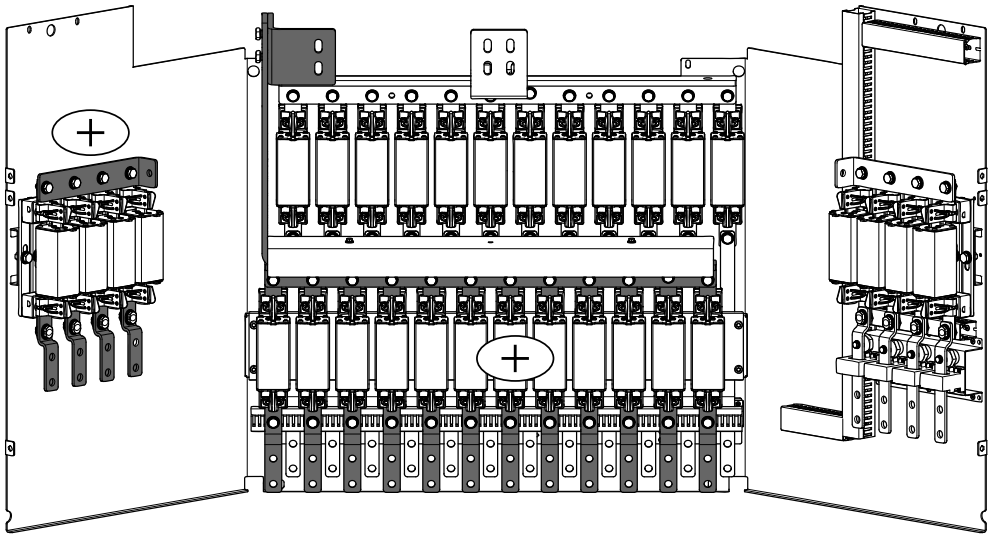
Collegamento polo negativo

Verificare che la connessione tra il cavo e il morsetto sia corretta.

Dispositivi con 32 fusibili

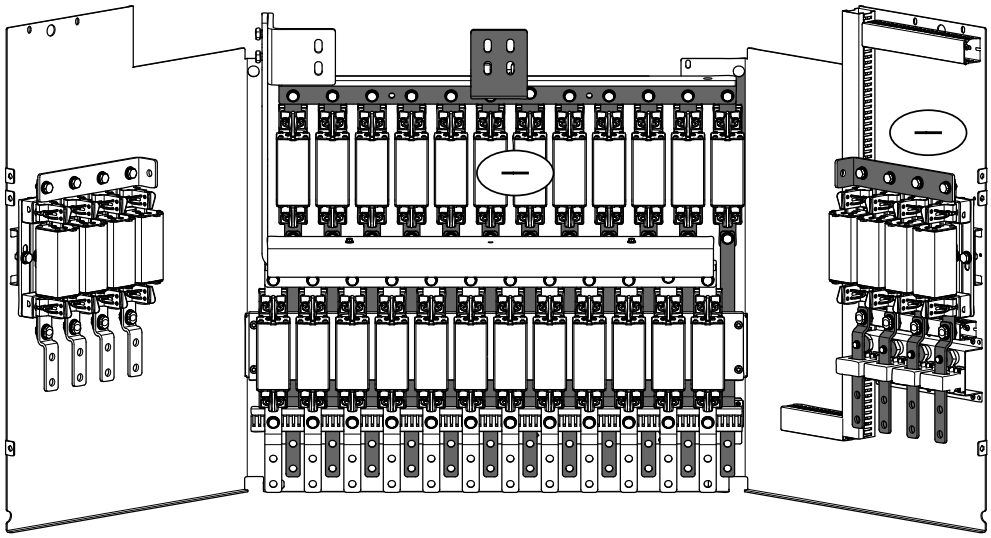
Rispettare le connessioni indicate nella figura, tenendo presente la polarità.

Per collegare il polo positivo, consultare la seguente figura:



Collegamento polo positivo

Per collegare il polo negativo, consultare la seguente figura:



Collegamento polo negativo

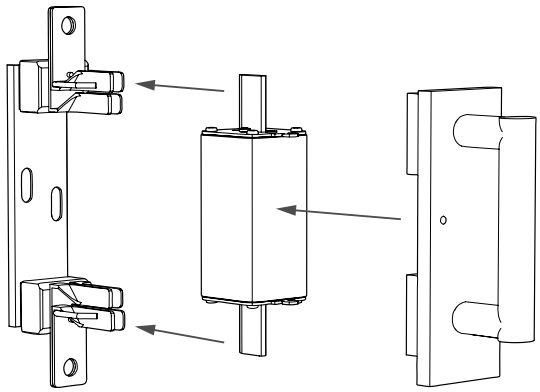
Verificare che la connessione tra il cavo e il morsetto sia corretta.

13.5. Connessione/disconnessione dei fusibili CC

Una volta terminata la connessione dei cavi, collegare i fusibili CC.

Per installare i fusibili sulle rispettive basi, impiegare l'apposito utensile fornito di fabbrica con il dispositivo, destinato a facilitarne sia l'installazione che la disinstallazione. Tale utensile si trova sul lato delle derivazioni CCCA, come illustrato nella figura seguente.

1. Per installare il fusibile, inserirne le guide nelle guide dell'utensile, quindi inserire il fusibile sulla rispettiva base.



2. Dopo averlo installato, estrarre l'utensile.

Per disinstallare i fusibili, procedere in sequenza opposta.

14. Collegamento CA

Nel corso di questo capitolo si indicano i requisiti e si spiega la procedura per collegare i cavi CA presenti nel dispositivo.

Leggere attentamente queste indicazioni prima di avviare la procedura di connessione.

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

14.1. Indicazioni di sicurezza per il collegamento dei cavi CA

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

Prima di collegare i cavi CA all'inverter, assicurarsi dell'assenza di tensione sui cavi stessi.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi connessione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da una connessione non corretta.

In caso di impiego di sezioni di cavi con una corrente ammessa inferiore alla corrente massima ammessa.

Se non viene applicata la coppia di serraggio corretta ai morsetti di collegamento, può presentarsi il rischio di surriscaldamento e incendio.

Al fine di mantenere in buono stato le viti e i dadi del dispositivo è importante verificare che, in caso di filettatura, non vi sia traccia di impurità e trucioli e che venga applicato un lubrificante appropriato.

Dopo aver connesso i cavi CA, **non collegare l'alimentazione** finché non sono state realizzate tutte le altre connessioni e finché non si è chiuso il dispositivo.

Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata alla sezione*"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

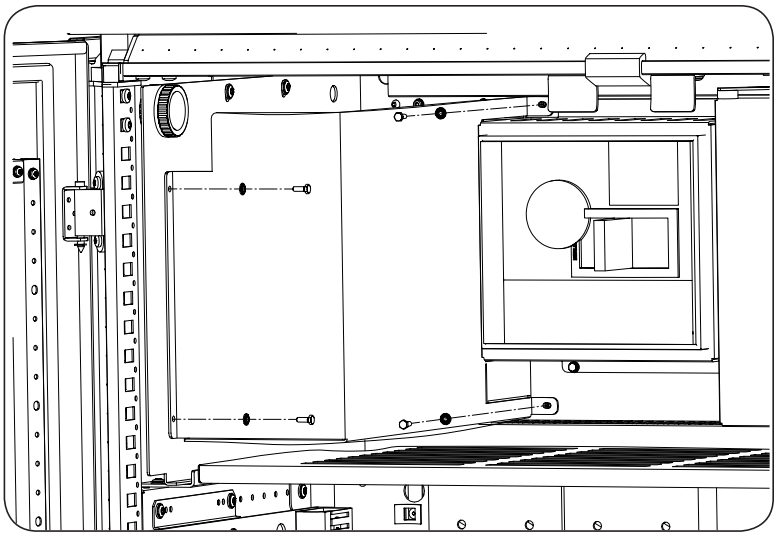
Dopo l'intervento sui terminali è obbligatorio collocare nuovamente la lamina protettiva in policarbonato.

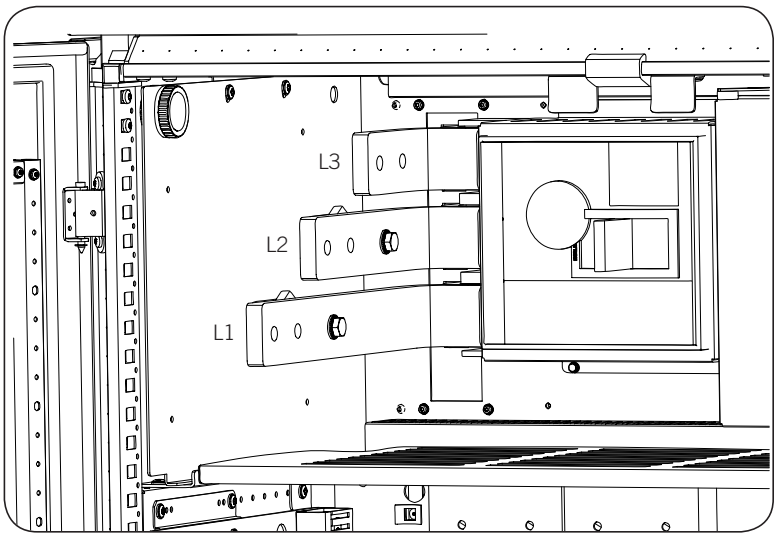
14.2. Requisiti del cablaggio per il collegamento dei cavi CA

- Il corretto dimensionamento del conduttore CA è responsabilità dell'installatore, secondo le specifiche dell'impianto e le caratteristiche dell'inverter.
- La sezione dei cavi deve essere sempre adeguata alle correnti permanenti di ogni dispositivo. Un dimensionamento errato può provocare surriscaldamento e incendio.
- Impiegare solo cavi in rame ed alluminio.
- I cavi per collegare il dispositivo alla rete devono sopportare almeno la tensione di fase e almeno 1000 V tra fase e terra.
- Se l'inverter e il punto di connessione alla rete sono separati da una distanza che richiede l'uso di cavi con una sezione maggiore, è obbligatorio l'uso di una scatola di distribuzione esterna, vicina all'inverter, per effettuare questo cambio di sezione.

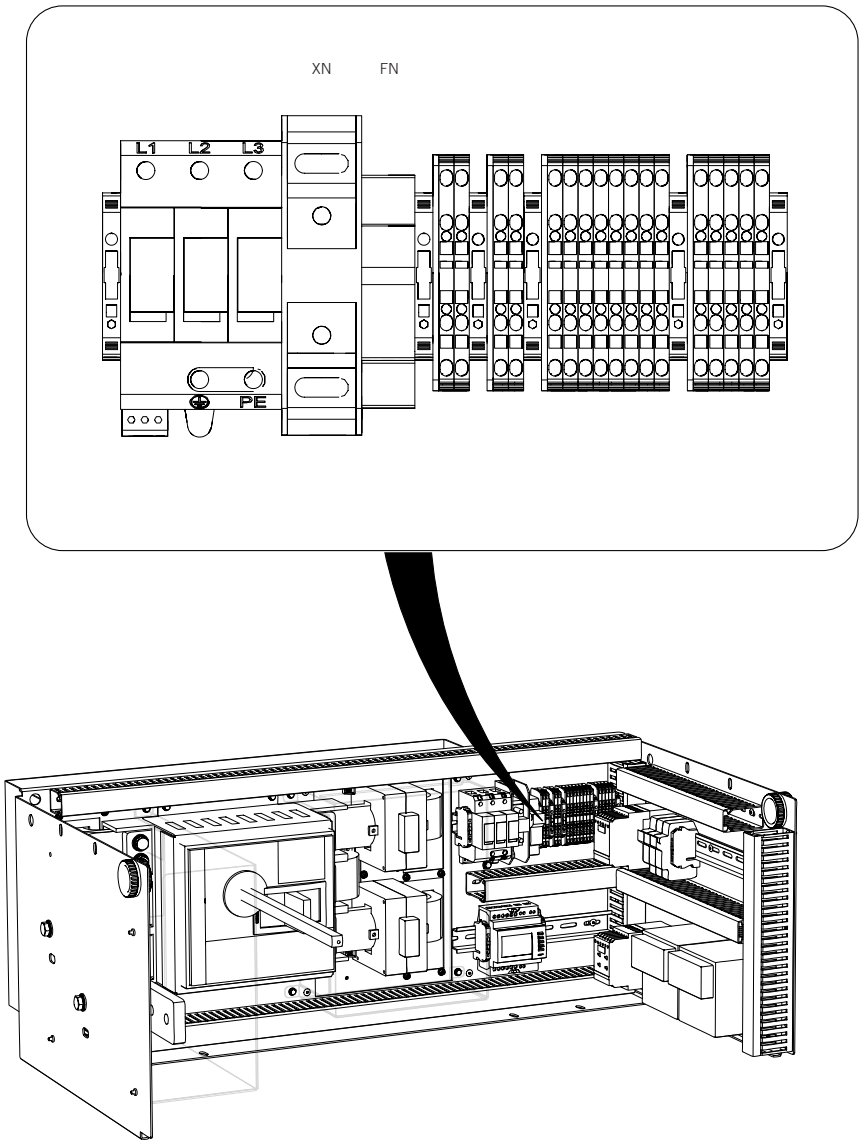
14.3. Zona di connessione

La derivazione CA è ubicata nel modulo delle derivazioni CA/CC. Per accedere alle piastre, rimuovere il coperchio protettivo.

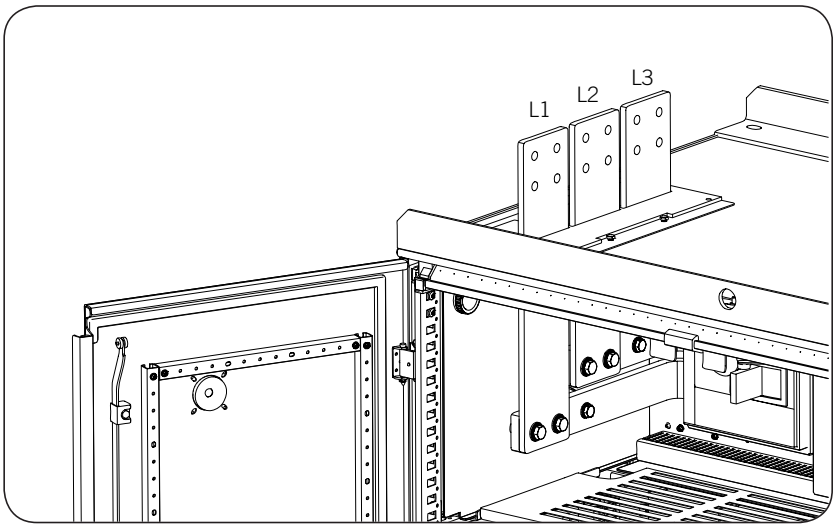




La connessione del neutro si deve effettuare nel morsetto XN e deve essere protetta con il fusibili FN di 4 A, ubicato nel quadro delle derivazioni CCCA, come illustrato nella figura seguente.



È possibile richiedere, come opzione, che le piastre di collegamento della derivazione CA siano posizionate nel tetto del dispositivo, come mostrato nella seguente figura.



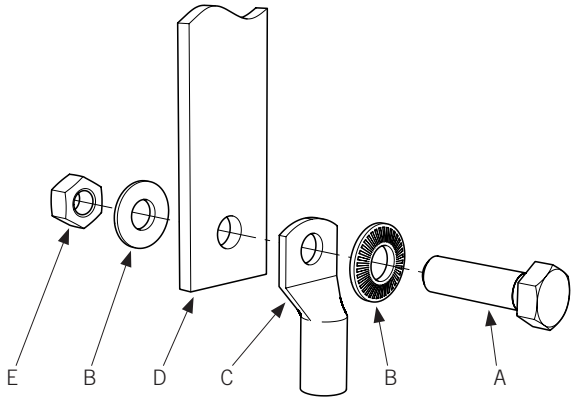
14.4. Collegamento cavi CA tramite terminale

14.4.1. Requisiti per il collegamento di cavi CA tramite terminale

- Per il collegamento CA, impiegare terminali di compressione. Il terminale impiegato deve presentare un foro di 13 mm di diametro.
- Usare solo terminali di rame stagnato.
- Per il collegamento CA, collegare al massimo due cavi ad ogni foro delle piastre di connessione. Ogni fase presenta 2 fori per piastra, pertanto il numero massimo per ogni polo sarà di 4.
- Usare solo viti e rondelle forniti da Ingeteam alla consegna del dispositivo.
- Rispettare e mantenere tutte le coppie di serraggio indicate.

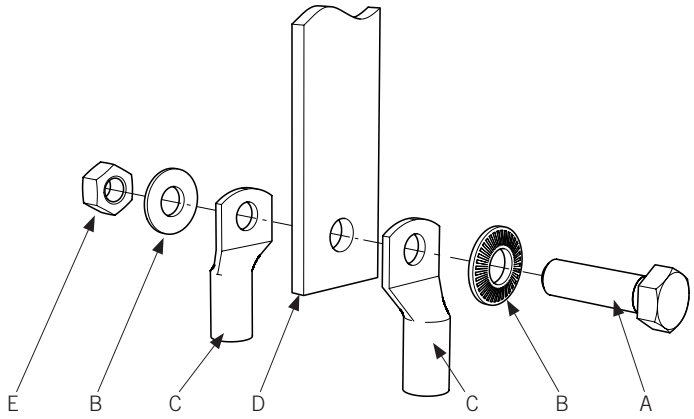
	Sezione del cavo	Coppia di serraggio
Fasi		
Numero massimo di cavi per fase	4	
Minimo	70 mm^2	65 Nm, viti inossidabili M12 (senza lubrificazione)
Massimo	300 mm^2	
Neutro		
Minimo	2,5 mm^2	8 Nm, terminal M6
Massimo	35 mm^2	

Collegamento cavi CA tramite terminale con un solo foro



A. Vite M12 a testa esagonale.
B. Rondella M12.
C. Morsetto.
D. Piastra di connessione.
E. Dado M12.

Collegamento cavi CA tramite due terminali con un solo foro



A. Vite M12 a testa esagonale.
B. Rondella M12.
C. Morsetto.
D. Piastra di connessione.
E. Dado M12.

14.4.2. Procedimento di collegamento CA tramite terminale

1. Rimuovere la protezione in policarbonato.

2. Pelare il cavo in base alla misura del morsetto da utilizzare.
3. Collegare il morsetto al cavo.
4. Pulire le superfici di contatto sia sul morsetto che sulla barra di connessione con uno straccio pulito e alcol etilico.
5. Collegare il terminale alla barra di collegamento con le viti (precedentemente lubrificate) e le rondelle fornite da Ingeteam insieme al dispositivo, rispettando la coppia di serraggio indicata.
6. Ripristinare la protezione in policarbonato.
7. Verificare che la connessione tra il cavo e il morsetto sia corretta.

14.4.3. Procedura di connessione del neutro CA

1. Pelare il cavo in base alla misura del morsetto da utilizzare.
2. Crimpare puntali idonei alla sezione del cavo utilizzato.
3. Collegare il terminale al morsetto XN, rispettando la coppia di serraggio indicata.
4. Accertare il corretto collegamento del cavo.

Dopo la connessione del neutro, assicurarsi che le morsettiere U1nXAC.0 e U1nXAC.1 di ogni modulo di potenza siano configurate correttamente, come indicato nella sezione *"7.7. Requisiti dei trasformatori"*.

15. Messa in servizio

Questo capitolo spiega la procedura da seguire per realizzare una messa in servizio del dispositivo.

Consultare la sezione *"3. Sicurezza"* prima di mettere in funzione il dispositivo.

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

15.1. Revisione del dispositivo

Questi modelli sono dotati di una serie di interruttori magnetotermici che ne proteggono i vari elementi. È necessario chiuderli prima della messa in servizio dell'impianto.

Prima di effettuare qualsiasi intervento sugli interruttori magnetotermici, verificare che non vi sia alcun pericolo elettrico in nessun punto all'interno del dispositivo.

Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e occhiali di sicurezza, omologati per i rischi elettrici.

15.1.1. Ispezione

Prima della messa in servizio degli inverter, occorre realizzare una revisione generale dei dispositivi, che consiste principalmente in:

Cablaggio

- Verificare che non vi siano cavi allentati. La distanza di isolamento fra i cavi è di 20 mm.
- Controllare che i cavi siano collegati correttamente.
- Verificare che i cavi siano in buono stato e che, nell'area in cui si trovano, non vi siano elementi che li possano danneggiare, come fonti di calore intenso, oggetti taglienti che possano mozzarli o assetti che possano comportare un rischio di impatto o strattoni.

È assolutamente vietato rimuovere le protezioni di policarbonato per eseguire questo controllo visivo.

Modulo delle derivazioni CCCA

- Verificare che gli scaricatori CC siano inseriti correttamente sulla relativa base e che la "finestra di stato" non sia in rosso.
- Portare l'interruttore magnetotermico QM su On.
- Verificare che il sezionatore CC sia in modalità automatica (*AUTO*).

  Eccezionalmente e solo per interventi di manutenzione o di servizio, il sezionatore CC può essere azionato manualmente. A tale scopo, premere la linguetta ubicata sul pistone giallo, in modo che quest'ultimo si sposti verso sinistra liberando l'alloggiamento del comando rotativo.

  Il comando rotativo è ubicato nel modulo delle derivazioni CA/CC. Verificare che gli scaricatori CA siano inseriti correttamente sulla relativa base e che la "finestra di stato" non sia in rosso.
- Portare l'interruttore magnetotermico Q4 su On.

Moduli di potenza

- Portare l'interruttore magnetotermico QAUX su On.
- Portare l'interruttore magnetotermico Q2 su On.
- Controllare il corretto stato dei fusibili FACn1, FACn2 e FACn3.

15.1.2. Chiusura del dispositivo

Durante le attività di installazione, accertarsi che le operazioni di connessione del dispositivo non ne abbiano alterato il grado di tenuta.

In tutte le connessioni, i tubi flessibili che contengono i cavi devono avere una lunghezza sufficiente per evitarne la tensione dalle unioni elettriche interne.

Controllare che i passacavi impiegati mantengano il grado di protezione del dispositivo.

Porte

Se le porte del dispositivo si sono aperte in un dato momento, dopo averle chiuse, controllare che si chiudano correttamente.

La garanzia non risponde per i danni causati da una chiusura errata del dispositivo.

Misure di sicurezza

L'apertura di qualsiasi porta del dispositivo ne causa la disconnessione dalla rete, la commutazione in stato di arresto manuale e l'apertura del sezionatore CC motorizzato.

15.2. Configurazione del dispositivo

Dopo aver installato il dispositivo nella sua sede finale, dopo averlo fissato e correttamente cablato, assicurarsi che l'inverter sia configurato correttamente.

I dispositivi vengono sempre configurati in azienda, tuttavia, quando si devono sostituire o spostare alcuni dei blocchi elettronici dei dispositivi, si deve configurare il blocco elettronico in questione.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi connessione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

15.2.1. Configurazione del nodo ModBus di un blocco elettronico

Ogni modulo di potenza ha un numero di nodo ModBus assegnato di fabbrica. Come impostazione predefinita, il numero dei nodi assegnati è pari al numero dei moduli di potenza del dispositivo (1, 2, 3 e 4).

Può essere necessario correggere il numero dei nodi ModBus in base alla configurazione di comunicazione desiderata sull'impianto.

Per poter realizzare questa configurazione, l'alimentazione ausiliaria del dispositivo deve essere connessa e alimentare il blocco elettronico di ogni modulo. I nodi CAN devono essere configurati correttamente. Qualora sia stato sostituito un blocco elettronico, dovrà essere precedentemente configurato come mostrato nella sezione *“19.5.1. Configurazione del numero CAN di un blocco elettronico”*.

Procedere come segue:

1. Verificare che la comunicazione sia operativa.
2. Nel menu “REGOLAZIONI”. Selezionare “Variare numero dell'inverter” e immettere il numero corrispondente.
3. Verificare che la comunicazione funzioni anche con il nuovo numero di nodo.

15.3. Messa in servizio

Una volta realizzato il controllo visivo generale e la revisione del cablaggio, connettere alla rete il dispositivo seguendo il procedimento descritto in questo documento.

È obbligatorio eseguire le operazioni indicate in questo punto con tutte le porte del dispositivo chiuse, evitando così eventuali contatti con elementi in tensione.

15.3.1. Avviamento

Dopo aver cablato l'inverter ed averne controllati tutti gli elementi, avviarlo. Procedere come indicato di seguito nella sequenza indicata:

1. Eseguire i controlli indicati nella sezione *"15.1.1. Ispezione"*.
2. Chiudere tutte le porte del dispositivo e assicurarsi che sia in stato di arresto manuale. In caso contrario, portarlo in tale stato come indicato nella sezione *"16.4. Start/Stop"*.
3.
4. Eseguire la connessione e alimentare la derivazione CA principale dell'inverter. Su dispositivi senza interruttore magnetotermico di protezione CA integrato, occorre collocare sull'inverter un elemento di disconnessione esterna con potere di protezione e manovra.
5. Qualora il dispositivo sia dotato dell'interruttore magnetotermico CA (QCA), chiuderlo.
6. Quindi il sezionatore motorizzato CC deve chiudersi automaticamente, alimentando il lato CC di ogni modulo di potenza. Verificare che le variabili nel menu di monitoraggio siano coerenti: principalmente le tensioni Vca e Vcc (vd. sezione *"16.5.1. Monitoraggio"*).
7. Controllare gli allarmi per display in ogni nodo. Laddove tutto sia corretto, si deve visualizzare solo l'allarme 1000H (allarme di arresto manuale).
8. Dopo aver eseguito le suddette verifiche, avviare l'inverter dal display (vd. sezione *"16.4. Start/Stop"*).

La mancata esecuzione delle operazioni di verifica sopra indicate esime Ingeteam da qualsiasi tipo di responsabilità per eventuali danni all'impianto o all'inverter stesso causati da tale inosservanza.

15.3.2. Verifica e misurazione

Dopo che il dispositivo si è connesso alla rete, il LED verde resta acceso. Verificare che non sia acceso nessuna spia di errore del display. Se vi sono moduli di potenza che on si collegano alla rete nonostante non vi sia alcun allarme, ciò sarà dovuto al fatto che la potenza del campo solare non è sufficiente al momento, dato che si tratta di una procedura normale per questi dispositivi.

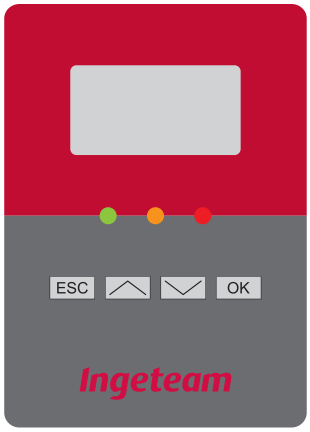
Verificare che i parametri del menu di monitoraggio siano coerenti:

- La tensione del campo solare deve essere compresa tra 350 e 1000 Vcc.
- La tensione Vca visualizzata sul display deve essere compresa nel range di funzionamento.
- Il valore RMS delle correnti Iac1, Iac2 e Iac3 mostrate dovranno essere simili.
- L'inverter non presenta alcun allarme (allarme 0000H).

Ingeteam raccomanda di verificare la forma d'onda della corrente generata nelle tre fasi tramite una pinza amperometrica. Per la misurazione, è obbligatorio usare i DPI riportati nella sezione *"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

Durante la prima connessione alla rete, Ingeteam raccomanda di monitorare e controllare le temperature interne del dispositivo, verificando il corretto funzionamento del sistema di raffreddamento.

16. Uso del display



Questi inverter dispongono di Display + Tastiera per la comunicazione con l'installatore e l'utente.

Questa interfaccia permette di visualizzare i principali parametri interni e le impostazioni del sistema completo durante la installazione.

Parametri, variabili e comandi sono organizzati come menu e sottomenu.

16.1. Tastiera e LED

La tastiera è composta da quattro tasti:

ESC — **Esc.** Serve per uscire dalla modifica di un parametro, per uscire da un menu e tornare al livello superiore nella struttura, per non-confermare una modifica o non-accettare una proposta.

^ — **Su.** Con questo tasto si può scorrere verso l'alto l'elenco dei parametri o delle cartelle

all'interno dello stesso livello, o aumentare il valore di un parametro modificabile di un'unità fondamentale.

v — **Giù.** Con questo tasto si può scorrere verso il basso l'elenco dei parametri o delle cartelle all'interno dello stesso livello, o diminuire il valore di un parametro modificabile di un'unità.

OK — **OK.** Questo tasto permette di confermare la modifica di un parametro, entrare in un menu di livello inferiore nella struttura, confermare una modifica o accettare una proposta.

La parte frontale è composta da tre LED:

LED verde

- Lampeggiamento lento: Stato di attesa per bassa irradianza. Non tutti i moduli di potenza sono connessi alla rete.
- Lampeggiamento veloce: In processo di avviamento.
- Acceso: Inverter connesso a rete.

LED arancione

Lampeggiamento veloce: Esiste un allarme che non provoca l'arresto dell'inverter.

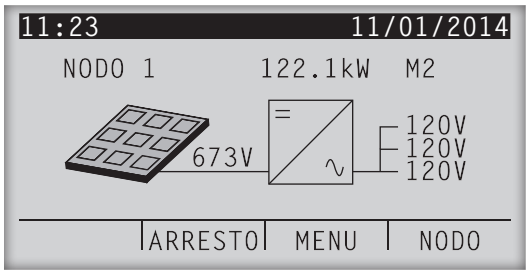
LED rosso

Acceso: Esiste un allarme che provoca l'arresto dell'inverter.

Combinazioni speciali

Lampeggio rapido dei tre LED: Stato di errore fatale.

16.2. Display



Nella linea superiore sono visualizzate la data e l'ora attuali. L'orologio interno realizza automaticamente il cambio orario in estate/inverno.

Sotto la linea superiore a sinistra, viene visualizzato il numero di nodo per il quale si stanno visualizzando i dati.

Nella parte in alto a destra viene indicato il numero del modulo di potenza che sta operando come master (in quest'esempio è il modulo 2).

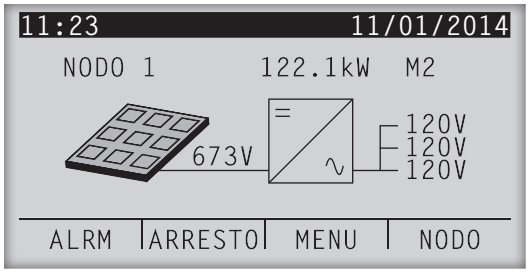
Nella parte centrale sono visualizzati i valori istantanei di tensione del campo solare, potenza erogata dall'inverter e tensioni di uscita.

Nella linea inferiore sono visualizzate le funzioni corrispondenti a ogni tasto.

In caso di arresto manuale dell'inverter, invece del valore della potenza erogata, viene visualizzata l'indicazione "BLOCCATO".

Le funzioni dei tasti del display iniziale in stato normale sono:

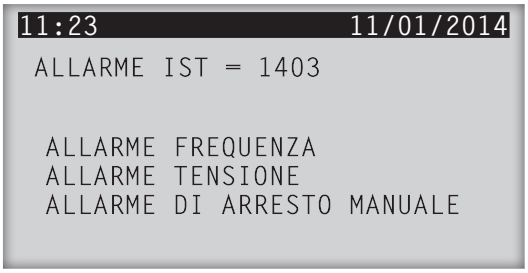
∧	Arresto manuale o marcia, secondo lo stato attuale dell'inverter.
∨	Accesso al menu principale.
OK	Cambio nodo.



Se esiste un allarme attivo nell'inverter, nel riquadro inferiore vuoto viene visualizzata, in modalità intermittente, l'indicazione ALARM, e il tasto ESC ha la seguente funzione:

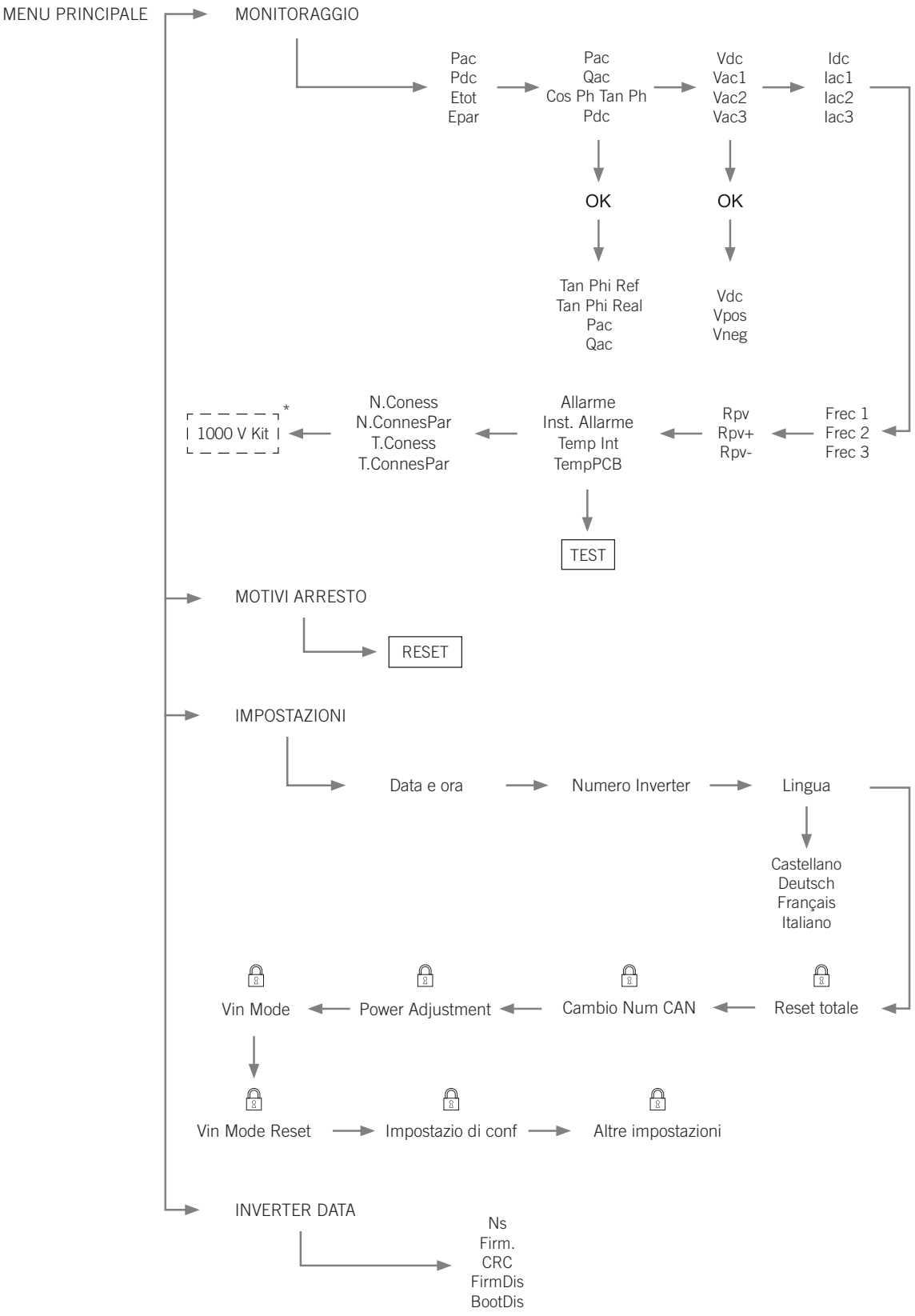
ESC	Premendolo vengono visualizzati tutti gli allarmi attivi.

Ad esempio:



Per uscire da questa schermata, premere di nuovo ESC.

16.3. Organizzazione dei menu

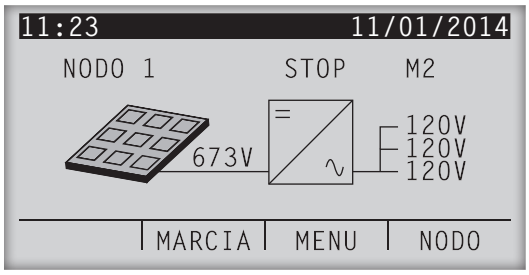


* optional.

16.4. Start/Stop

L'arresto manuale o la messa in marcia dell'inverter si realizzano dal menu principale del display.

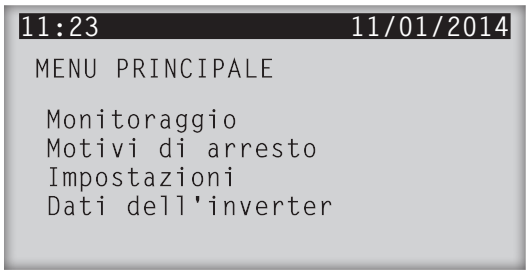
Premendo il pulsante ⌒ si passa dallo stato di marcia allo stato di arresto e viceversa.



16.5. Menu principale

Il menu principale si compone dei seguenti sottomenu:

- Monitoraggio. Visualizza i valori dei principali parametri e variabili interne, che informano sullo stato di funzionamento del dispositivo.
- Motivi di arresto. Visualizza i cinque ultimi motivi di arresto dell'inverter.
- Regolazioni. Visualizza tutte le impostazioni dell'inverter.
- Dati dell'inverter. Visualizza i dati dell'inverter.



16.5.1. Monitoraggio

Premere OK sull'opzione*Menu principale > Monitoraggio*.

Di seguito è possibile vedere come sono organizzate e interpretate le variabili di questo menu:

Display 1

Pac	Potenza erogata dall'inverter alla rete elettrica, in kW.
Pdc	Potenza erogata dai pannelli solari, in kW.
Etot	Energia totale erogata dall'inverter alla rete ex fabbrica, in kWh. La registrazione del numero di serie del dispositivo indica l'inizio di questo conteggio di energia.
E.Par	Energia totale erogata dall'inverter alla rete dall'ultimo reset del contatore, in kWh.

Display 2

Vdc	Tensione erogata dai pannelli solari all'inverter.
Vac1	Tensione in uscita dell'inverter, nella fase 1 della rete elettrica.
Vac2	Tensione in uscita dell'inverter, nella fase 2 della rete elettrica.
Vac3	Tensione in uscita dell'inverter, nella fase 3 della rete elettrica.

Display 3

Idc	Corrente erogata dai pannelli solari all'inverter.
Iac1	Corrente in uscita dell'inverter, nella fase uno.
Iac2	Corrente in uscita dell'inverter, nella fase due.
Iac3	Corrente in uscita dell'inverter, nella fase tre.

Display 4

Frec1	Frequenza della fase uno.
Frec2	Frequenza della fase due.
Frec3	Frequenza della fase tre.

Cos.Phi Coseno di Phi. È il coseno dell'angolo di sfasamento fra tensione di rete e la corrente erogata dall'inverter.

Display 5

Rpv Impedenza del totale del campo solare a terra.

Rpv+ Impedenza del polo positivo del campo solare a terra.

Rpv- Impedenza del polo negativo del campo solare a terra.

Display 6

Allarmi Stato degli allarmi dell'inverter.

0000H	Non ci sono allarmi.
0001H	Frequenza di rete fuori soglia.
0002H	Tensione di rete fuori soglia.
0004H	Saturazione del PI di corrente.
0008H	Reset.
0010H	Sovracorrente RMS in uscita.
0020H	Allarme per temperatura nell'elettronica di potenza.
0040H	Errore hardware. Errore sincronizzazione.
0080H	Sovracorrente istantanea in uscita.
0100H	Protezione del circuito CA.
0200H	Protezione del circuito CC.
0240H	Guasto nel comando del sezionatore CC.
0400H	Guasto di isolamento.
0800H	Guasto nel ramo elettronico di potenza.
1000H	Allarme per arresto manuale.
2000H	Allarme per modifica della configurazione.
4000H	Sovratensione all'ingresso dei pannelli
8000H	Bassa tensione nel campo solare.

Stor. Allarme Allarmi che si sono verificati dall'ultima connessione. Questo valore si resetta ogni volta che l'inverter si collega alla rete. Risponde allo stesso codice della variabile "Allarmi".

TempInt Temperatura dell'elettronica di potenza dell'inverter.

TempCI Temperatura dell'elettronica di controllo dell'inverter.

Display 7

N.Conex Numero di connessioni alla rete effettuate durante tutte le ore di funzionamento.

N.ConexPar Numero di connessioni alla rete effettuate dall'ultimo reset del contatore.

T.Conex Numero di ore di connessione alla rete dell'inverter.

T.ConexPar Numero di ore di connessione alla rete dell'inverter dall'ultimo reset del contatore.

Display 8

Stato dell'impianto Questo parametro può avere tre stati:

Stato iniziale Si tratta dello stato di marcia.

Stato operativo

Stato errore

Potenza MPPT Potenza che sta erogando il modulo di potenza configurato come master.

Potenza Slave Potenza che sta erogando il modulo di potenza del nodo consultato.

Potenza totale Potenza che stanno erogando i moduli di potenza configurati all'interno di questo sistema master-slave.

Display 9

Questo display mostra, tramite un istogramma, la potenza che sta erogando ogni blocco elettronico configurato in questo sistema master-slave.

16.5.2. Motivi di arresto

In questo menu è possibile vedere l'elenco dei cinque ultimi motivi di arresto dell'inverter, oltre alla data e all'ora corrispondenti.

11:23 11/01/2014
MOTIVI DI ARRESTO
13:43 (08/01) -> STOP MANUA.
17:22 (08/01) -> CONSUMO POT
19:35 (07/01) -> CONSUMO POT
12:21 (05/01) -> FRETE
15:51 (04/01) -> CONSUMO POT

Significato dei motivi di arresto:

VIN	Tensione di ingresso alta dai pannelli.
FRETE	Frequenza di rete errata.
VRETE	Tensione di rete errata.
VARISTORI	Guasto ai varistori.
ISL.CC	Guasto di isolamento CC.
INT AC RMS	Sovraintensità mantenuta nell'uscita CA.
TEMPERATURA	Surriscaldamento nell'elettronica di potenza.
CONFIG	Arresto per modifica della configurazione.
STOP MANUA.	Arresto manuale.
BASSA VPV	Tensione di ingresso bassa nei pannelli.
HW_DESCX	Arresto causato da guasto nel master.
IAC INST	Sovracorrente istantanea in uscita CA.
CR.FIRM	Arresto per cambio di Firmware.
LET ADC	Guasto di lettura del convertitore AD (interno).
CONSUMO POT	Irraggiamento solare insufficiente. Non genera allarme.
FUSIB DC	Errore nei fusibili di ingresso.
TEMP AUS	Guasto al captatore ridondante di temperatura.
PROT CA	Protezione CA.
MAGNETO AC	Guasto al magnetotermico di CA.
CONTATORE	Errore di chiusura del contattore.
RESET WD	Arresto per reset del watchdog (interno).
LAT ADC	Errore nel convertitore AD (interno).
ERRORE FAT.	Errore fatale nell'inverter.
FAULT(1)	Guasto nel ramo elettronico di potenza.
FAULT(2)	Guasto nel ramo elettronico di potenza.
FAULT(3)	Guasto nel ramo elettronico di potenza.
PI COR SAT	Saturazione del PI di corrente (interno).
RIDONDANTE	Il sistema ridondante ha generato un arresto.

16.5.3. Impostazioni

Data e ora

Da questo menu è possibile modificare la data e l'ora attuali. L'orologio interno realizza automaticamente il cambio orario in estate/inverno.

Numero di inverter

Da questo menu si assegna il numero di nodo all'inverter. È necessario per configurare le comunicazioni.

Lingua

Questa opzione permette di selezionare la lingua del display.

Nella schermata principale, premere il tasto "giù" (una freccia rivolta verso il basso). Accesso al menu principale.

Premere OK sull'opzione*Menu principale > Impostazione>Lingua*.

Premendo il tasto ﹀, ci si sposta fra le varie lingue

Qualità di rete

Questo menu permette di modificare i parametri di qualità della rete. Questo menu è attivo solo dopo che è stato inserito il codice di sicurezza.

Messa a terra

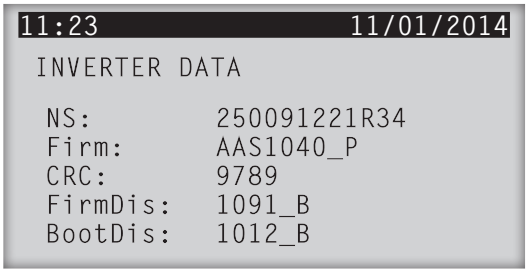
Questa opzione permette di modificare il tipo di messa a terra del campo solare. Questo menu è attivo solo dopo che è stato inserito il codice di sicurezza.

Tempo di connessione

Questo menu permette di modificare il tempo di attesa prima della connessione a rete dell'inverter. Questo menu è attivo solo dopo che è stato inserito il codice di sicurezza.

Reset totale

Questa opzione permette all'utente di realizzare un reset di tutti i contatori dell'inverter. Questo menu è attivo solo dopo che è stato inserito il codice di sicurezza.



Altre impostazioni

Impostazioni interne, accessibili solo previo inserimento del codice di sicurezza.

Cambio NumCAN

Questo menu permette di modificare il numero del nodo dei blocchi elettronici. Quest'azione è necessaria per configurare i blocchi elettronici. Dato che questa azione comprende operazioni che alterano l'hardware, nel punto di configurazione del dispositivo si spiega come eseguire il cambio del numero del nodo.

Vedere la sezione *"19.5.1. Configurazione del numero CAN di un blocco elettronico"*.

16.5.4. Inverter data

Attraverso questa finestra, si visualizzano i dati dell'inverter:

Numero di serie (NS)	Numero che identifica l'inverter.
Versione di Firmware (Firm)	Indica il nome e la versione del Firmware dell'inverter.
Versione di Firmware del display (FirmDis)	Indica il nome e la versione del Firmware del display.
Versione del Boot del display (BootDis)	Indica il nome e la versione del Boot del display.

16.5.5. Cambio numero inverter

Questo menu permette di assegnare un numero all'inverter. È necessario per configurare le comunicazioni.

Con i tasti ∧ e ∨ si cambia il numero dell'inverter. Premere OK per confermare il numero selezionato.

17. Disconnessione del dispositivo

In questa sezione è descritta la procedura di disconnessione del dispositivo. Se si desidera intervenire sui moduli, è obbligatorio seguire queste istruzioni nell'ordine in cui vengono presentate, per scollegare la tensione.

Si spiegano inoltre le varie azioni che causano l'arresto del suo dispositivo e le loro conseguenze.

Consultare la sezione *"3. Sicurezza"* prima di mettere in funzione il dispositivo.

Gli elementi elettromeccanici dell'inverter possiedono un numero di cicli di utilizzo per il loro disinserimento in carica. Un numero elevato di disinserimenti o azionamenti istantanei implica un deterioramento maggiore e anticipato.

Procedendo come indicato di seguito, si effettua una disconnessione senza carica e sicura, massimizzando la durata di vita di qualsiasi componente elettromeccanico dell'inverter.

17.1. Procedura di disconnessione del dispositivo

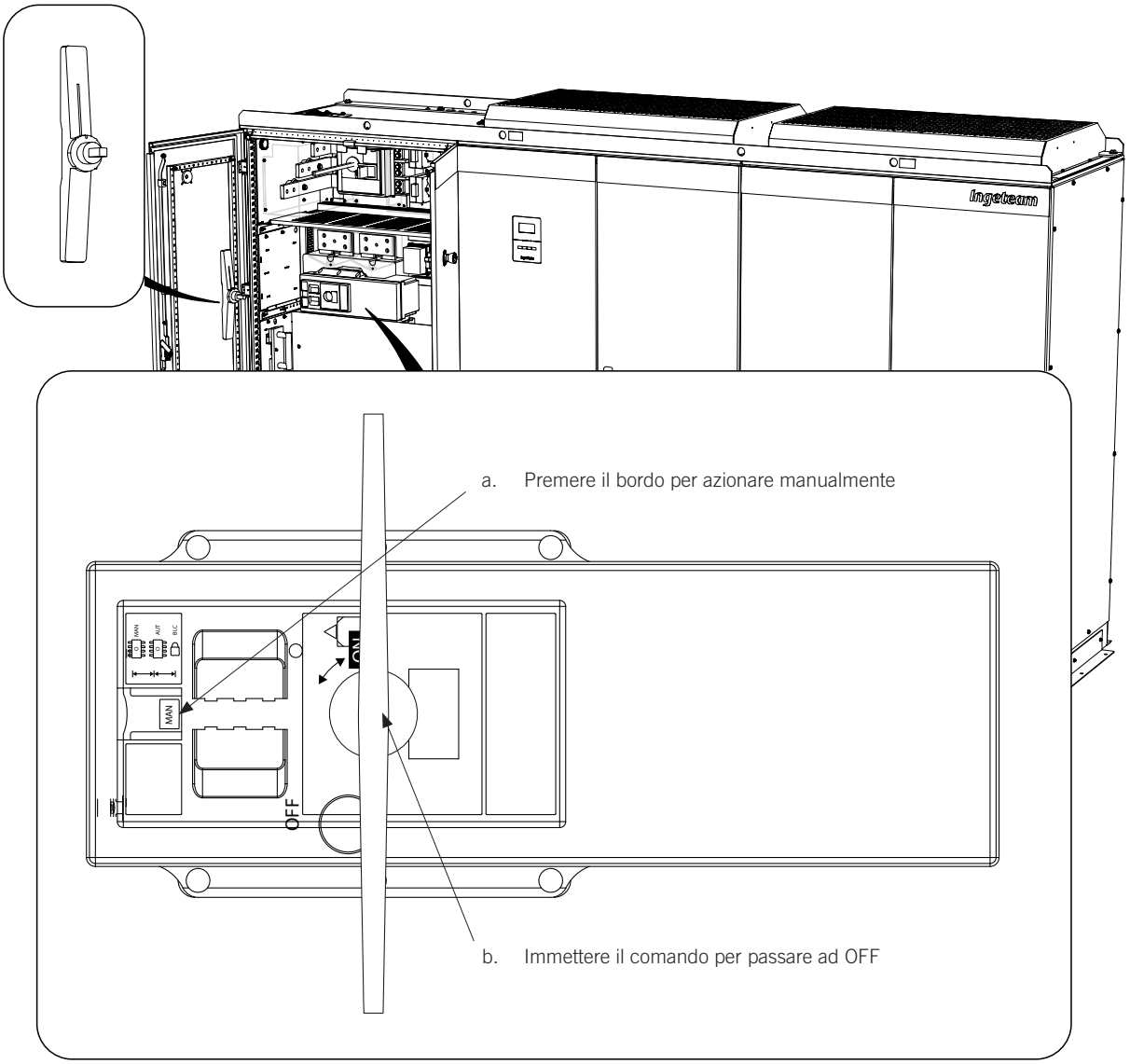
Per effettuare qualsiasi intervento di manutenzione sul dispositivo che implica l'accesso al suo interno, si deve disconnettere il dispositivo ed eliminare qualsiasi sorgente di tensione. Per eliminare le fonti di tensione, procedere come segue:

1. Portare l'inverter allo stato di arresto mediante il display (vd. sezione *"16.4. Start/Stop"*). Tutti i moduli di potenza si scollegheranno, cessando di iniettare potenza CA.

2. Qualora il dispositivo disponga di comando di disconnessione CA, ubicato sul lato esterno del modulo delle derivazioni CCCA, portarlo su Off e bloccarlo con un lucchetto di interblocco. Aprire l'interruttore magnetotermico Q4. Si dovrà segnalare la situazione apponendo la segnaletica "Movimentazione proibita, personale al lavoro". Eliminare la tensione nella derivazione CA principale, ubicata nel modulo delle derivazioni CA/CC. Eseguire quest'azione servendosi di un elemento esterno al dispositivo. Se non è possibile disconnettere dall'esterno del dispositivo la derivazione CA principale, si dovrà ricordare che le piastre di collegamento CA saranno in tensione e si dovrà lavorare con i DPI necessari (guanti dielettrici adeguati alla tensione di utilizzo, visiera, calzature di sicurezza, abiti da lavoro; si consiglia di indossare abiti ignifughi, ecc.).

3. Premere il pulsante a fungo d'emergenza. Premendo il fungo di emergenza, si causa l'apertura del sezionatore CC motorizzato. Verificare che, dopo due secondi, il sezionatore CC passi in posizione Off. In caso contrario, azionarlo manualmente.

Per azionare il sezionatore CC manualmente, premere la linguetta ubicata sul pistone giallo, in modo che quest'ultimo si sposti verso sinistra liberando l'alloggiamento del comando rotativo.



Il comando rotativo è ubicato nel modulo delle derivazioni CA/CC. Quando il sezionatore CC si trova in posizione Off, premere il pistone fino alla posizione di arresto (BLC) ed inserire in lucchetto di interblocco. Si dovrà segnalare la situazione apponendo la segnaletica "Movimentazione proibita, personale al lavoro".

4. Isolare il campo fotovoltaico che alimenta il modulo delle derivazioni CCCA dall'esterno del campo.

Qualora non fosse possibile, isolare il campo fotovoltaico che alimenta il modulo delle derivazioni CA/CC dall'esterno del modulo. Si dovrà considerare che i collegamenti dei sezionatori CC dovranno essere in tensione e si dovrà lavorare con i DPE necessari (guanti dielettrici adeguati alla tensione di utilizzo, visiera, scarponi di sicurezza, abiti da lavoro; si consiglia di indossare abiti ignifughi, ecc.).

5. Aprire gli interruttori magnetotermici QM e QAUX.

6. Verificare l'assenza di tensione attraverso un multimetro adeguato. Usare i DPE riportati nel capitolo dedicato ai DPE.

Accertarsi che non vi sia tensione nel dispositivo prima di realizzare qualsiasi operazione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

17.2. Arresto dell'inverter mediante display

Talvolta, può essere necessario effettuare un arresto puntuale del dispositivo senza seguire il protocollo spiegato al punto *"17.1. Procedura di disconnessione del dispositivo"*. Si dovrà procedere in questo modo solo laddove non si debba accedere all'interno dell'inverter e si desideri piuttosto portare l'inverter in stato di arresto, in modo che cessi di iniettare potenza nella rete.

A tale scopo, portare l'inverter allo stato di arresto mediante il display. L'inverter cesserà di commutare e si scollegherà il contattore CA di collegamento alla rete di ogni modulo di potenza.

Questa procedura di arresto non garantisce la disconnessione totale delle fonti di tensione connesse al dispositivo, pertanto è proibito accedere al suo interno dopo aver effettuato questo tipo di arresto. Qualora si desideri accedere all'interno dell'inverter, seguire la procedura indicata nella sezione *"17.1. Procedura di disconnessione del dispositivo"*.

17.3. Arresto dell'inverter mediante il pulsante a fungo d'emergenza

Al fine di poter far fronte a situazioni impreviste, questi dispositivi dispongono di un fungo di emergenza. Premendolo, si realizzano le seguenti azioni:

1. Qualora il dispositivo fosse collegato alla rete, l'inverter cesserà di commutare e si scollegherà il contattore CA di collegamento alla rete di ogni modulo di potenza.
2. Apertura del sezionatore CC motorizzato. Viene eliminata qualsiasi fonte di tensione di entrata del campo fotovoltaico.

Finché il fungo non sarà riportato nella sua posizione originale, non sarà possibile rimettere in funzionamento il dispositivo.

Gli elementi elettromeccanici dell'inverter possiedono un numero di cicli di utilizzo per il loro disinserimento in carica. Un numero elevato di disinserimenti o azionamenti istantanei implica un deterioramento maggiore e anticipato.

Questa procedura di arresto non garantisce la disconnessione totale delle fonti di tensione connesse al dispositivo, pertanto è proibito accedere al suo interno dopo aver effettuato questo tipo di arresto. Qualora si desideri accedere all'interno dell'inverter, seguire la procedura indicata nella sezione *"17.1. Procedura di disconnessione del dispositivo"*.

17.4. Arresto dell'inverter mediante apertura della porta

Questi dispositivi sono dotati di un sistema di sicurezza per cui, mediante un finecorsa, aprendo una porta quando il dispositivo è in funzione, questo si arresta ed il campo fotovoltaico si scollega automaticamente.

Finché non è garantita la corretta chiusura di tutte le porte del dispositivo, questo non potrà essere rimesso in funzione.

Ingeteam declina qualsiasi responsabilità relativamente alle conseguenze provocate dalla manipolazione del sistema di sicurezza.

Questa procedura di arresto non garantisce la disconnessione totale delle fonti di tensione connesse al dispositivo, pertanto è proibito accedere al suo interno dopo aver effettuato questo tipo di arresto. Qualora si desideri accedere all'interno dell'inverter, seguire la procedura indicata nella sezione *"17.1. Procedura di disconnessione del dispositivo"*.

18. Manutenzione preventiva

Le attività di manutenzione preventiva consigliate devono essere effettuate con una periodicità **annuale**, salvo la revisione generale, il controllo di ventilatori e filtri e lo stato dell'involucro, per i quali le attività di manutenzione preventiva devono essere svolte **mensilmente**.

Consultare la sezione *"3. Sicurezza"* prima di mettere in funzione il dispositivo.

18.1. Condizioni di sicurezza

Tutte le attività di manutenzione devono essere effettuate con il dispositivo fuori tensione.

Accertarsi che non vi sia tensione nel dispositivo prima di realizzare qualsiasi operazione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

Per disconnettere il dispositivo, seguire le istruzioni nella sezione *"17. Disconnessione del dispositivo"*.

Per connettere il dispositivo, seguire le istruzioni nella sezione*"15.3. Messa in servizio"*.

Le varie operazioni di manutenzione devono essere realizzate da personale qualificato.

18.2. Revisione generale

Realizzare un'ispezione visiva dello stato dell'interno dei vari moduli.

Assicurarsi che non vi siano parti danneggiate o in cattivo stato, che abbiano subito qualsiasi tipo di usura prematura a causa di surriscaldamento, ossidazione o altro tipo di aggressioni esterne.

Verificare che all'interno del dispositivo non vi siano polvere né altri elementi. In caso di presenza di sporcizia, rimuoverla aspirandola.

18.3. Stato dell'involucro.

È necessario un controllo visivo dello stato degli involucri, per una verifica dello stato di chiusure, porte e maniglie, nonché del fissaggio dei dispositivi ai rispettivi agganci sia sulla parte inferiore, sia su quella superiore, se presente. Inoltre, si deve verificare il buono stato dell'involucro e l'assenza di urti, graffi o ruggine, che potrebbero degradare l'armadio o comprometterne l'indice di protezione. Se si rilevano questo tipo di difetti, occorre sostituire le parti interessate.

Controllare le condizioni dei passacavi e verificare che mantengano il grado di protezione del dispositivo.

Controllare la presenza di umidità all'interno del dispositivo. In caso di presenza di umidità, è indispensabile eliminarla prima di realizzare le connessioni elettriche o mettere in funzione il dispositivo.

18.4. Stato dei cavi e dei terminali.

Controllare la corretta conduzione dei cavi, assicurandosi che non possano entrare in contatto con parti attive.

Controllare che non vi siano deficienze negli isolamenti e nei punti caldi, controllando il colore dell'isolamento e dei terminali.

18.5. Controllare lo stato del serraggio delle viti delle piastrine e dei cavi di potenza

È necessario controllare mensilmente il corretto serraggio dei cavi di potenza del dispositivo. A causa del trasporto e del funzionamento del dispositivo, si producono vibrazioni che possono modificare le coppie di serraggio indicate.

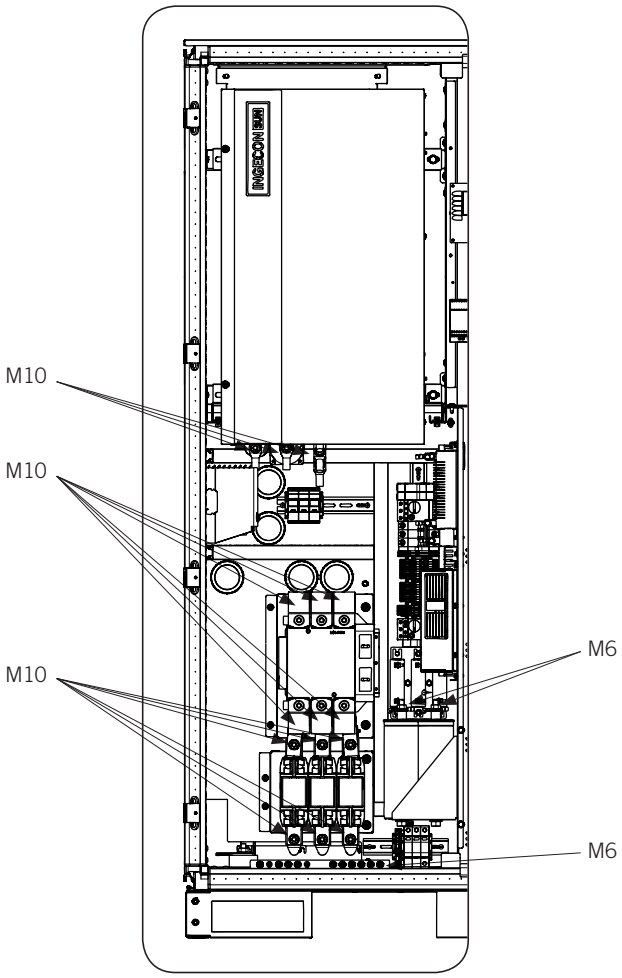
La tabella seguente mostra le coppie di serraggio in funzione della metrica della vite:

Metrica vite	Coppia di serraggio
M6	8 Nm
M8	19 Nm
M10	39 Nm
M12	65 Nm

Conforme a DIN 13.

Controllare le seguenti viti con lo strumento dinamometrico correttamente tarato:

- Derivazioni di entrata CC e di uscita CA del dispositivo (M12).
- Connessione delle piastre ai sezionatori CC e/o interruttori magnetotermici CA (M10).
- Connessione all'interno del modulo di potenza (vd. fig. seguente).



Modulo di potenza

18.6. Piastre

Controllare visivamente che le piastre di connessione della derivazione CA e CC, così come le piastre presenti in ogni modulo di potenza, rispettino le distanze di sicurezza, conservino le proprietà elettriche iniziali e che non siano ossidate o inumidite.

18.7. Sistema di raffreddamento

18.7.1. Stato dei ventilatori del dispositivo

Controllare lo stato dei ventilatori di estrazione dell'aria, pulirli e sostituirli, se necessario.

I ventilatori hanno una vita utile di 8 anni, pertanto, trascorso questo periodo, anche se non si osservano anomalie nel funzionamento, questi devono essere sostituiti.

18.7.2. Sostituzione dei ventilatori

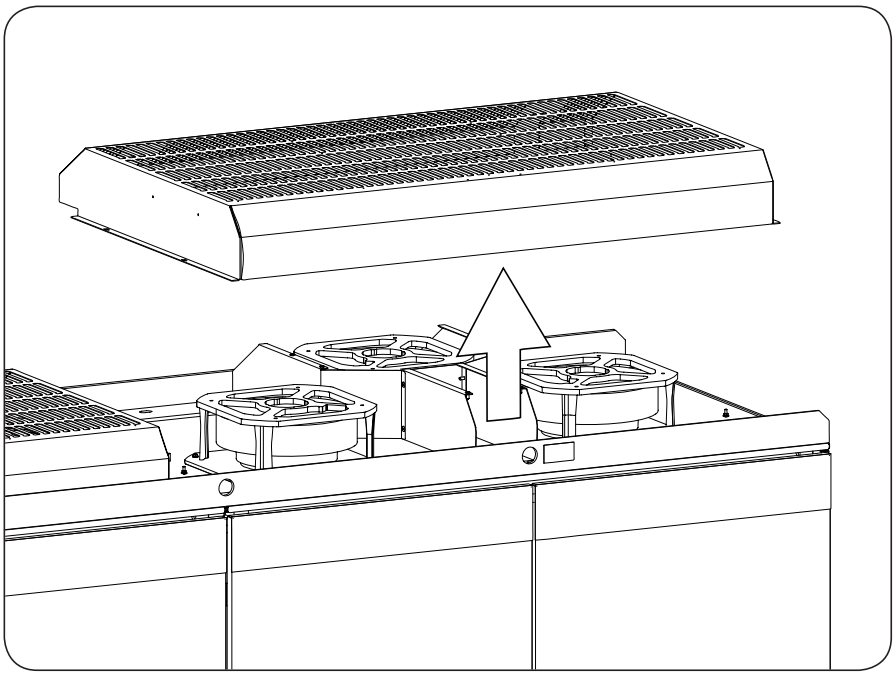
Per sostituire un ventilatore sono necessarie almeno due persone.

Al fine di mantenere in buono stato le viti e i dadi del dispositivo è importante verificare che, in caso di filettatura, non vi sia traccia di impurità e trucioli e che venga applicato un lubrificante appropriato.

Qualora sia scaduta la vita utile del ventilatore o non funzioni correttamente, sostituirlo. A tale scopo, procedere come indicato di seguito.

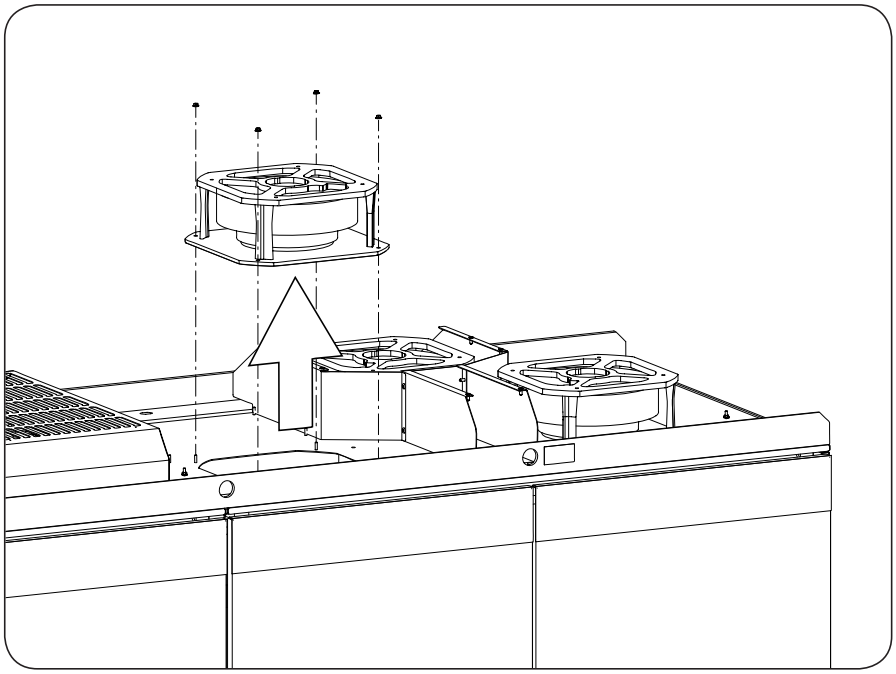
Smontaggio

1. Dopo aver messo il dispositivo fuori tensione, rimuovere le viti di fissaggio del coperchio protettivo dei ventilatori.



2. Sfilare il connettore aereo del ventilatore da sostituire.

3. Rimuovere i 4 dadi di ritegno del ventilatore al tetto ed estrarre il ventilatore da sostituire.



Montaggio

1. Collocare il nuovo ventilatore nel rispettivo alloggiamento, ricordando che il cavo del ventilatore deve restare più vicino possibile al passacavo verso l'interno del dispositivo.
2. Sfilare il connettore aereo del ventilatore sostituito.
3. Fissare il ventilatore al testo tramite i 4 dadi di sostegno.
4. Installare il coperchio del ventilatore ed avvitare le 4 viti di ritegno.
5. Assicurarsi che il ventilatore sia correttamente posizionato e che non vi siano fughe di aria.

18.7.3. Pulizia delle griglie e dei filtri di raffreddamento

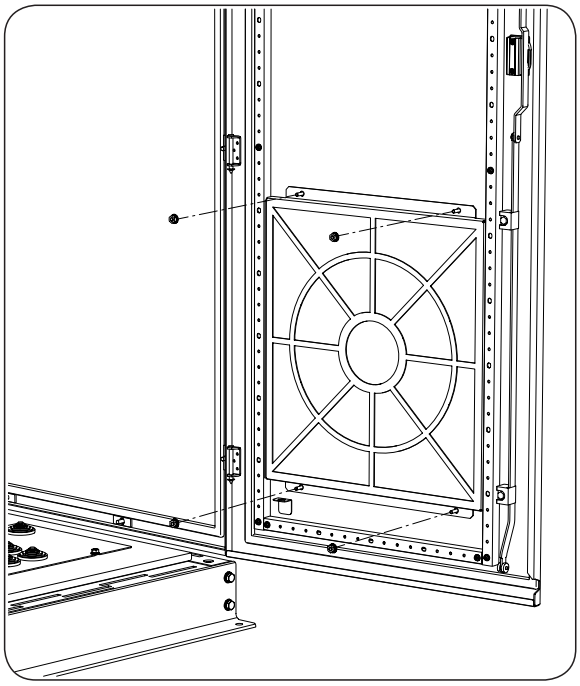
Verificare lo stato delle griglie e dei filtri di raffreddamento. L'accumulo di polvere e sporcizia nel filtro può ridurre la capacità di raffreddamento dei ventilatori e provocare un riscaldamento anomalo del dispositivo.

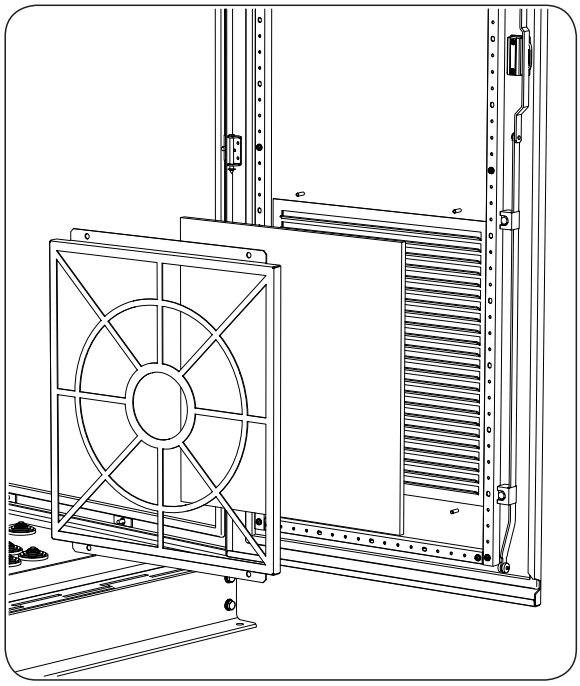
Aspirare mensilmente la polvere e la sporcizia dall'esterno delle griglie frontali e posteriori con un aspiratore.

Queste indicazioni devono essere applicate ai filtri di entrata presenti nella cassetta o recinto chiuso in cui è installato il dispositivo.

Griglie e filtri di entrata dell'aria

Per accedere ai filtri di ventilazione ubicati sul lato frontale di ogni porta, procedere come mostrato nelle seguenti figure.





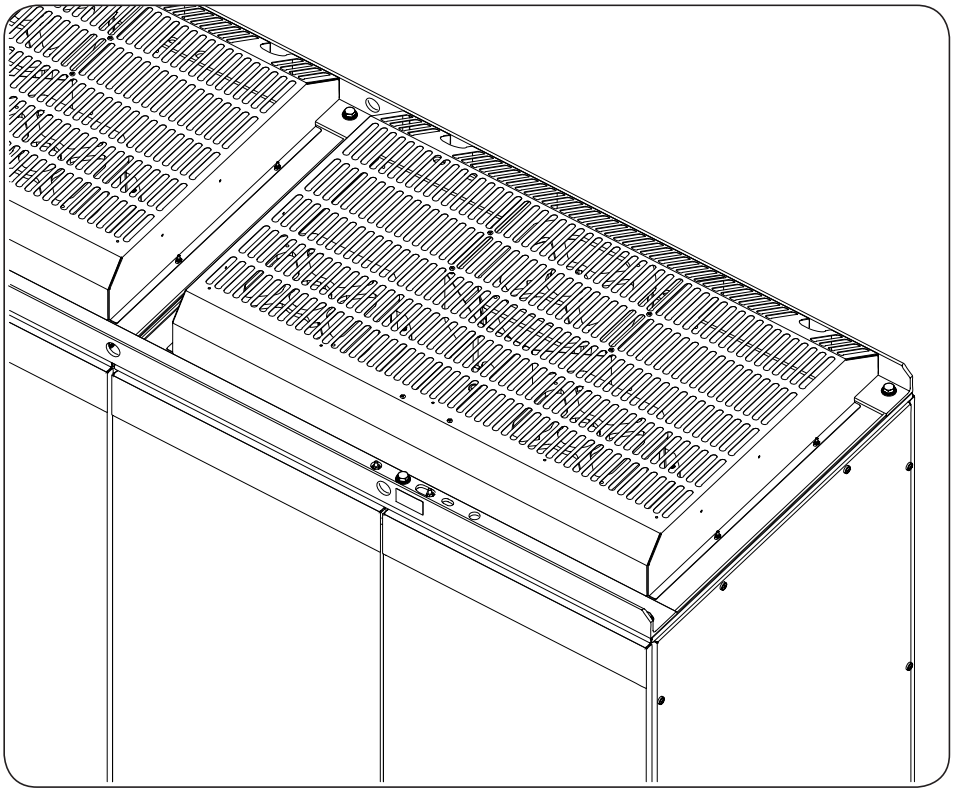
Se il filtro è mediamente sporco e asciutto, dare leggeri colpetti per eliminare la sporcizia.

Se lo sporco non scompare, lavare in acqua a 40 °C.

Se il filtro è molto sporco, con residui di grasso e olio, sostituirlo con uno nuovo.

Griglie di uscita dell'aria

Aspirare e pulire le griglie di uscita dell'aria presenti sul lato superiore del dispositivo.



In caso di deterioramento di alcune griglie, sostituirle.

18.8. Stato dei relè

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

Sul dispositivo vi sono diversi relè che devono essere controllati ad intervalli annuali. Verificare visivamente, e sempre con la tensione del dispositivo disinserita, che l'involucro non presenta oscuramenti, generati da riscaldamenti, e che la posizione a riposo è corretta.

Se vengono riscontrate anomalie, devono essere sostituiti.

La descrizione dei relè riportata di seguito si riferisce alla configurazione di base di questi dispositivi. Se sul dispositivo sono integrati questi kit opzionali, è possibile che questi ultimi, a loro volta, siano dotati di relè supplementari, anch'essi da controllare.

Moduli di potenza

K2n, K3n e K4n.

Blocco elettronico

U31, U37, U39, U40 e U46.

18.9. Stato dei fusibili

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

Realizzare una revisione annuale dello stato dei diversi fusibili di protezione del dispositivo. La descrizione dei fusibili riportata di seguito si riferisce alla configurazione di base di questi dispositivi. Se sul dispositivo sono integrati questi kit opzionali, è possibile che questi ultimi, a loro volta, siano dotati di fusibili supplementari, anch'essi da controllare.

Modulo delle derivazioni CCCA

Fusibili del filtro dei condensatori di modo comune (F9 ed F10).

Fusibile di messa a terra, solo su dispositivi collegati a terra (F17).

Fusibili di derivazione CC (il numero dei fusibili varia in funzione del numero dei moduli di potenza e del tipo di messa a terra del dispositivo).

Moduli di potenza

Fusibili AC (FACn1, FACn2 e FACn3).

19. Soluzione dei problemi

Questa è una guida per la risoluzione dei problemi che si possono verificare nell'installazione dell'inverter.

Sono fornite, inoltre, le istruzioni necessarie all'esecuzione di semplici operazioni di sostituzione di componenti o impostazione del dispositivo.

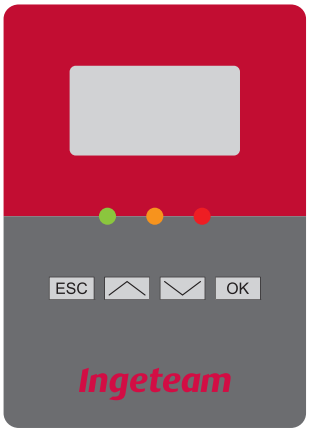
La risoluzione dei problemi dell'inverter deve essere realizzata da personale qualificato rispettando le indicazioni generali sulla sicurezza riportate nel presente manuale.

Consultare la sezione *"3. Sicurezza"* prima di mettere in funzione il dispositivo.

Per localizzare i vari elementi menzionati di seguito, consultare la sezione *"2.6. Ubicazione dei componenti"*.

19.1. Indicazioni dei LED

Alcuni dei LED indicano un determinato tipo di problema dell'impianto fotovoltaico.



Display

19.1.1. LED verde

Questo LED si accende quando il processo di avviamento e il funzionamento sono normali. I LED restanti rimangono spenti. Si può accendere in tre modi diversi:

Lampeggiamento lento

Stato di attesa per bassa irradianza. Il lampeggiamento ha un intervallo di 3 secondi. Questo allarme si attiva perché il campo fotovoltaico non presenta irradianza sufficiente per poter fornire all'inverter la tensione minima per immettere energia. Questa situazione tipicamente si produce nell'intervallo tra il tramonto e l'alba, o in un momento in cui pioggia, nubi o altri fenomeni atmosferici provocano un oscuramento intenso della zona del campo fotovoltaico.

Lampeggia anche nel caso in cui uno o più moduli di potenza non siano connessi alla rete per insufficiente potenza disponibile nel campo fotovoltaico.

Se questa situazione si verifica in un giorno non particolarmente scuro, verificare se i pannelli sono puliti e connessi correttamente.

Lampeggiamento veloce

Questo lampeggiamento indica che il campo fotovoltaico produce una tensione adeguata perché l'inverter immetta energia, e che questo si prepara all'avvio. In questo stato, l'inverter controlla i parametri di rete per immettere corrente nella rete con la tensione e la frequenza esatte. Questo processo dura circa 5 minuti (impostabile).

Luce fissa

Inverter connesso a rete. Tutti i moduli di potenza sono connessi alla rete.

19.1.2. LED arancione

Questo LED indica l'esistenza di allarmi nell'inverter. Non implica l'arresto del dispositivo.

Lampeggiamento veloce

Questo lampeggiamento indica che si è attivato un allarme nell'inverter, ma che l'anomalia nel funzionamento non richiede l'arresto dell'inverter. Un allarme con tali caratteristiche indica la limitazione di potenza. Può essere dovuto al fatto che l'inverter si sta autolimitando perché ha raggiunto la temperatura massima ammissibile.

In questa situazione occorre controllare che i ventilatori stiano funzionando, che le entrate e le uscite d'aria siano prive di ostacoli, che le griglie ed i filtri siano adeguatamente puliti e che non vi siano fonti di calore intenso vicino all'inverter. Se l'errore persiste, contattare Ingeteam.

19.1.3. LED rosso

Questo LED indica l'esistenza di allarmi nell'inverter. Implica l'arresto del dispositivo. Se il dispositivo non è connesso alla rete, non è possibile rimetterlo in funzione finché l'allarme non viene eliminato.

Luce fissa

L'inverter si arresta. Questo indica che si è attivato un allarme nell'inverter che ne richiede l'arresto.

Per mezzo del display è possibile identificare l'allarme o la combinazione di allarmi presenti sul dispositivo. A tale scopo, premere il pulsante ESC del menu principale, quando ALMR appare sul pulsante. Scegliendo i vari nodi, è possibile identificare gli allarmi presenti in ogni modulo di potenza.

Il codice degli allarmi mostrato sul display è la somma esadecimale degli allarmi presenti. Esempio:

Codice	Allarme
0001H	Frequenza di rete
0002H	Tensione
0003H	Frequenza di rete + Tensione

I codici allarme sono elencati nella sezione *"19.2. Elenco degli allarmi e dei motivi dell'arresto"*.

1000H Arresto manuale. Il dispositivo si arresta manualmente. Verificare che il dispositivo non sia in arresto manuale dal display e che tutte le porte siano chiuse correttamente.

0001H Frequenza di rete fuori soglia.

0002H Tensione di rete fuori soglia.

È molto probabile che la rete sia caduta. Nel momento in cui si recupera, l'inverter riprende a funzionare. Se ciò non avviene entro 10 minuti, controllare le linee di connessione alla rete.

Se i parametri di qualità di rete sono adeguati, controllare le linee di connessione alla rete.

Se l'errore persiste, contattare Ingeteam.

0400H Guasto isolamento nel circuito CC.

Le cause possono essere tre:

- Esiste un guasto di isolamento nel circuito dei pannelli.
- Fusibile di messa a terra guasto.
- Si è attivato uno degli scaricatori.

0020H Allarme per temperatura nell'elettronica di potenza.

La temperatura del dispositivo è troppo elevata e l'immissione di corrente nella rete si è interrotta. Si collegherà nuovamente quando la temperatura si abbassa.

Un guasto di isolamento può essere pericoloso per la sicurezza delle persone.

Il guasto di isolamento deve essere riparato da personale qualificato.

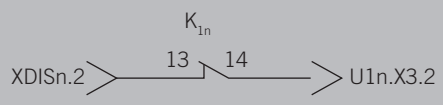
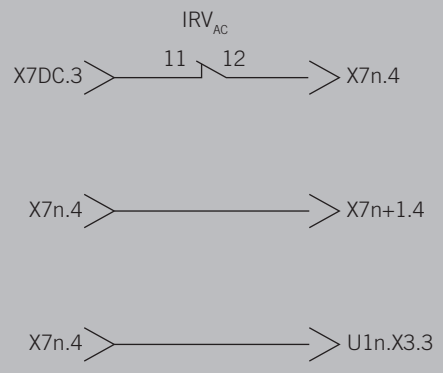
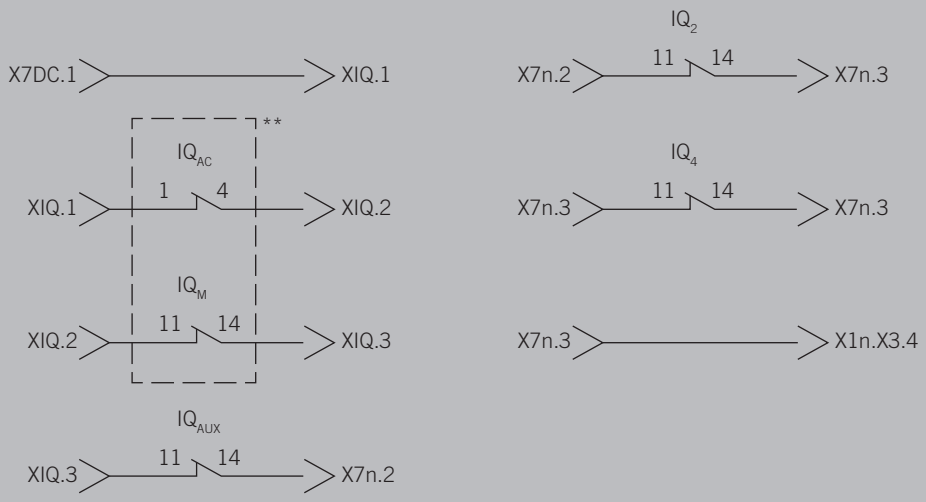
19.2. Elenco degli allarmi e dei motivi dell'arresto

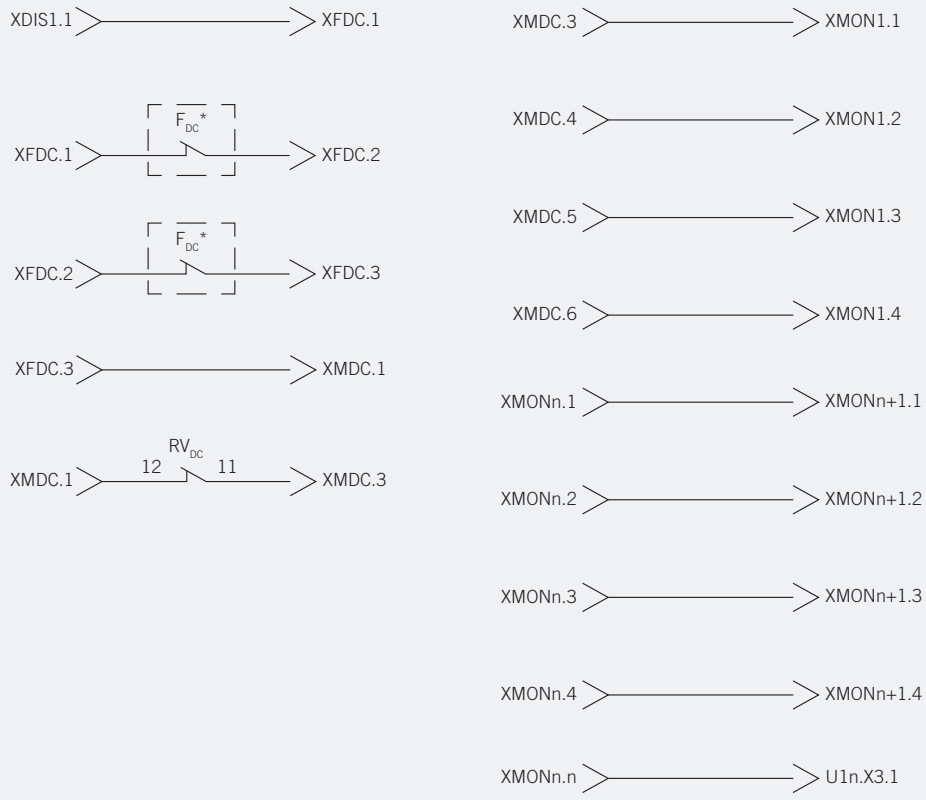
Nella seguente tabella sono indicati i motivi di arresto che possono causare i diversi allarmi.

Codice	Allarme	Motivo dell'arresto	Descrizione
0001H	Frequenza di rete fuori soglia	Frequenza di rete fuori soglia	La frequenza della rete misurata è fuori dai limiti consentiti
0002H	Tensione di rete fuori dai limiti consentiti	Tensione di rete fuori dai limiti consentiti	La tensione di rete è fuori dai limiti consentiti
0004H	Saturazione del controllo di corrente	Saturazione del controllo di corrente	Saturazione del controllo di corrente del dispositivo
0008H	Reset	Reset	Indica che l'inverter è stato resettato a causa di un guasto nel Firmware dell'inverter
0010H	Corrente della rete	Corrente della rete	Il valore RMS della corrente supera la soglia massima
0020H	Temperatura	Temperatura dell'elettronica di potenza	La temperatura dell'elettronica di potenza supera gli 80 °C.
		Temperatura sensore ausiliario	Il sensore ausiliario della temperatura ha rilevato un allarme
0040H	Errore hardware	Errore di lettura ADC	Si è verificato un livello di lettura nell'ADC superiore a quello normale in un ingresso inatteso. Si è perso il sincronismo o l'alimentazione ausiliaria.
		Latenza ADC	Errore interno del convertitore analogico digitale
		Master-slave	Errore nel sistema master slave o in fibra ottica
		Sezionatore CC motorizzato	Lo stato del sezionatore CC motorizzato non è coerente con quello dell'inverter
		Errore Kit supporto variazioni di tensione (LVRT)	Errore nell'hardware opzionale necessario per ottemperare alla normativa di supporto di salti di tensione
0080H	Corrente della rete istantanea	Corrente della rete istantanea	Valore di corrente istantanea fuori soglia
0100H	Protezione CA	Varistori	Guasto dei varistori di corrente alterna
		Contattore	Lo stato del contattore non è coerente con lo stato dell'inverter.
		Protezione CA	Guasto su alcune protezioni di CA, scaricatori, fusibili, ecc.
0200H	Protezione CC	Protezione CC	Scaricatori CC o fusibili di entrata CC guasti
0400H	Isolamento CA	Isolamento CA	Danno all'isolamento nel campo solare o all'interno dell'inverter
0800H	Guasto nel ramo	Guasto nel ramo 1	Guasto elettronica di potenza nel ramo 1
		Guasto nel ramo 2	Guasto elettronica di potenza nel ramo 2
		Guasto nel ramo 3	Guasto elettronica di potenza nel ramo 3
1000H	Arresto manuale	Arresto manuale	Arresto manuale provocato dal pulsante a fungo d'emergenza, dal display, mediante comunicazione o mediante porta chiusa male.
2000H	Configurazione	Configurazione	Arresto per modifica del Firmware
		Firmware	Arresto per upload Firmware
4000H	Tensione di ingresso alta	Tensione di ingresso alta	Alta tensione di ingresso CC

Codice	Allarme	Motivo dell'arresto	Descrizione
8000H	Tensione pannelli	Tensione di ingresso bassa	Arresto per bassa tensione di ingresso
		Errore hardware	Motivo di arresto interno, errore dell'hardware
		Scarsa potenza	Arresto per scarsa potenza erogata (arresto abituale al tramonto)
7FFFH	Errore fatale	Errore fatale	A causa di cinque errori consecutivi nei rami, per motivi consecutivi di arresto del contattore, di un errore in uno dei ventilatori o guasto per alta temperatura

19.3. Allarmi dell'inverter per protezioni

Codice	Descrizione
0020H	Allarme per temperatura nell'elettronica di potenza. La temperatura del dispositivo è troppo elevata e l'immissione di corrente nella rete si è interrotta. Si collegherà nuovamente quando la temperatura si abbassa.
0100H	Protezioni di circuito CA. Questo allarme si attiva quando scatta un elemento di protezione CA. Gli elementi monitorizzati sono: Q_{AC}, Q_M, Q_{AUX}, Q_4, Q_{2n}*, R_{VAC}, K_{1n}* Corrispondono ai monitoraggi delle protezioni di filtri e captatori CA, scaricatori CA e contattore. * n fa riferimento al numero del modulo di potenza (da 1 a 4). Quando il funzionamento è normale, tutti i contatti devono essere chiusi, ad eccezione del contattore. Occorre verificare il circuito di segnalazione per vedere dove è aperto. I motivi possono essere la rottura dei cavi del circuito, la protezione attivata, gli scaricatori fusi, il connettore fuori dalla base. Vi sono tre circuiti di monitoraggio da controllare. **Circuito 1**  **Circuito 2**  **Circuito 3**  ** opzionale, in funzione della configurazione del dispositivo.

Codice	Descrizione
0200H	Protezioni di circuito CC. Questo allarme si attiva quando scatta un elemento di protezione CC. Gli elementi monitorizzati sono gli scaricatori CC (RV_{DC}). In funzione della configurazione del dispositivo, viene monitorato anche il kit di messa a terra del campo solare. Quando il funzionamento è normale, tutti i contatti devono essere chiusi. Occorre verificare il circuito di segnalazione per vedere dove è aperto. I motivi possono essere la rottura dei cavi del circuito, la protezione attivata, gli scaricatori fusi, il connettore fuori dalla base.  * opzionale, vedere la sezione *"12. Collegamento di elementi opzionali"*.
4000H	Sovratensioni agli ingressi dei pannelli. Questo allarme indica una tensione fuori soglia all'ingresso fotovoltaico. Una tensione superiore ai 1000 VCC danneggia il dispositivo. Tensioni superiori ai 1000 VCC danneggeranno il dispositivo.
8000H	Tensione molto bassa all'ingresso dai pannelli. Questo allarme indica una tensione fuori soglia all'ingresso fotovoltaico. Il dispositivo resta in stato d'attesa finché la tensione dai pannelli non raggiunge il valore necessario per la connessione.

19.4. Protocollo di attuazione per rispondere alle incidenze

Nel caso in cui il dispositivo smetta di iniettare in rete a causa della comparsa di un'incidenza insorta durante l'installazione e/o all'interno dell'inverte, per risolvere l'incidenza in maniera facile si dovrà procedere come riportato di seguito:

1. Visualizzare a video l'allarme e la ragione dell'arresto del dispositivo.

Cercare nell'indice di questa guida se l'allarme o la ragione dell'arresto indicato è contemplato. Nel caso in cui sia contemplato, passare al punto 2, in caso contrario, annotare il numero di serie del dispositivo e contattare S.A.T. telefonando al numero di Ingeteam che è riportato su un adesivo nella tasca portadocumenti dietro alla porta del modulo su cui è installato il display.

2. Scollegare il dispositivo. Vedere la sezione *"17. Disconnessione del dispositivo"*.

3. Aprire il dispositivo e cercare la sezione in questa guida che contempla l'allarme o la ragione di arresto letta durante il primo passaggio.

4. Disporre di un polimetro de categoria III, 1000 V in grado di misurare la continuità, la resistenza e la capacità e verificare quanto segue.

5. Se non si risolve l'incidenza tramite questa guida, annotare il numero di matricola del dispositivo e contattare S.A.T.

Di seguito, vengono elencate le ragioni di arresto, i relativi allarmi associati e i suggerimenti volti alla relativa risoluzione. Se si attiva più di un allarme, l'allarme visualizzato a video sarà la somma di tutti gli allarmi intervenuti.

Esempio:

Codice	Allarme
0001H	Frequenza di rete
0002H	Tensione
0003H	Frequenza di rete + Tensione

19.4.1. Tensione e/o frequenza fuori soglia

Un motivo di arresto correlato alla tensione e/o frequenza di rete fuori soglia si contraddistingue per i codici di allarme riportati di seguito:

Codice	Allarme	Motivo dell'arresto	Descrizione
0001H	Frequenza di rete	Frequenza di rete	Frequenza di rete fuori soglia
0002H	Tensione	Tensione	Tensione fuori soglia
0003H	Frequenza di rete + Tensione	Frequenza di rete + Tensione	Frequenza di rete fuori soglia + Tensione fuori soglia

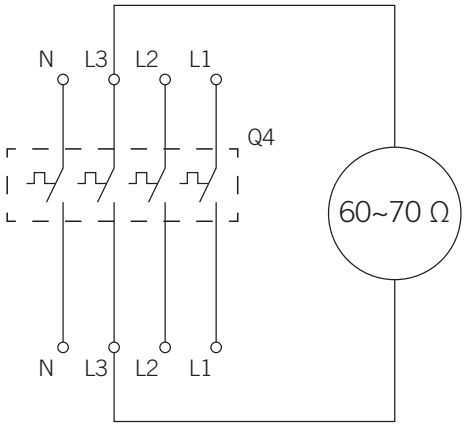
Qualora scatti un allarme 0001H e/o 0002H, è necessario verificare lo stato e tutti i cavi correlati alla protezione magnetotermica Q4.

Questa verifica richieste di controllare lo stato corretto dei seguenti punti del dispositivo:

1. Verificare che l'interruttore magnetotermico di protezione dei captatori (Q4) sia posizionato su ON.

2. Se Q4 è posizionato su ON, verificare che non vi siano errori nel cablaggio (cavi scoperti, rotti ecc.).

3. Verificare che il magnetotermico Q4 non sia danneggiato. Se Q4 si trova su ON, verrà misurata la resistenza di passo di Q4 per ogni fase. Il valore di questa resistenza per ciascuna delle fasi deve essere compresa fra 60 e 70 Ohm. La seguente figura mostra la verifica da realizzare.



Nella figura è stata controllata la resistenza della fase 1, L1. Inoltre, sarebbe necessario controllare anche L2, L3 ed il neutro.

4. Controllare che vi sia continuità nel circuito dei captatori VCA tra il contattore K1n ed il blocco elettronico U1n.

- K1n.2 – Q4.1
- K1n.4 – Q4.3
- K1n.3 – Q4.5
- Q4.2 – U1nXAC.4
- Q4.4 – U1nXAC.3
- Q4.6 – U1nXAC.2
- XDISn.7 – U1nXAC.0

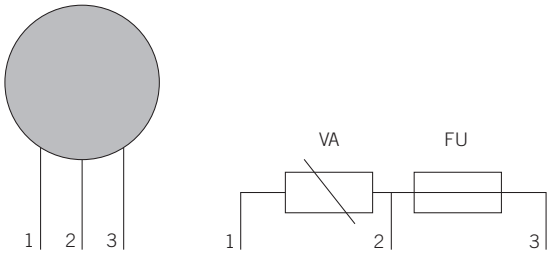
5. Verificare la continuità fra la morsettiera del blocco elettronico e la scheda dei captatori in ogni modulo di potenza:

- J8.2 – U1nXAC.1
- J8.1 – U1nXAC.2
- J7.1 – U1nXAC.3
- J6.1 – U1nXAC.4

6. Controllare visivamente i varistori RC1, RV2 e RV3 della scheda dei captatori. Si dovrà verificare che il fusibile termico non sia danneggiato.

I varistori della scheda dei captatori sono composti da un fusibile termico (FU) e un varistore (VA). Il procedimento per controllare che il varistore sia in buone condizioni comprende le verifiche che si elencano di seguito:

- Fra i pin 1 e 2, si deve ottenere una alta impedenza dell'ordine kOhm.
- Tra i pin 2 e 3, si deve ottenere un'impedenza di 0 Ohm.



7. Nel caso in cui nonostante tutte le misurazioni siano corrette e persista l'allarme 0002H al riavvio del dispositivo (vd. sezione *"15.3. Messa in servizio"*), verificare che l'impedenza a terra di ognuna delle fasi all'uscita di ogni modulo di potenza e del blocco elettronico sia molto elevata. Per eseguire questo controllo, con il dispositivo sena tensione, misurare l'impedenza tra ogni fase del dispositivo e la piastra di messa a terra del modulo di potenza da verificare.

Qualora l'allarme persista, rivolgersi ad Ingeteam.

19.4.2. Temperatura

Codice	Allarme	Motivo dell'arresto	Descrizione
0002H	Temperatura	Temperatura dell'elettronica di potenza	L'elettronica di potenza supera gli 80 °C
		Temperatura sensore ausiliario	Il sensore ausiliario della temperatura ha rilevato un allarme

Dinnanzi a un arresto per un Motivo Arresto *Temperatura*, in primo luogo si deve verificare se persiste l'allarme 0020H. In questo caso, si dovrà controllare la temperatura del radiatore del dispositivo tramite il menu del display (vd. sezione *"16.5.1. Monitoraggio"*):

MONITORAGGIO → TempRad

Se la temperatura visualizzata è prossima o superiore agli 80 °C, il dispositivo ha smesso di iniettare potenza per precauzione a fronte di una temperatura del radiatore potenzialmente dannosa per il dispositivo. L'inverter rimarrà in questo stato fino al raffreddamento del radiatore quando verrà ricollegato alla rete.

Nel caso in cui il problema si ripeta frequentemente, controllare la ventilazione (vd. sezione *"18.7. Sistema di raffreddamento"*) dell'inverter.

Se la temperatura visualizzata è inferiore a 60 °C e l'allarme persiste, il problema potrebbe riguardare in uno degli switch termici integrati nell'inverter nel radiatore del blocco elettronico.

Se la temperatura visualizzata è anormalmente bassa e l'allarme persiste, il problema potrebbe riguardare la NTC integrata nell'inverter.

Controllo degli switch termici

Ogni blocco elettronico dispone di 3 switch termici per evitare surriscaldamenti nel dispositivo.

Per controllare il corretto stato degli switch termici, occorre misurare la continuità tra i morsetti U1nX3.8 (morsettiera del blocco elettronico) e J19.2, ubicata nella scheda dei captatori.

Se non c'è continuità, si dovrà contattare l'Assistenza Tecnica.

Verifica della NTC

Per poter controllare il corretto stato della NTC del dispositivo, accedere al morsetto J18 della scheda dei captatori. Questo morsetto si trova sotto alla scheda di controllo.

Per controllare il corretto stato della NTC, procedere come indicato di seguito:

1. Dopo aver messo il dispositivo fuori tensione, sfilare i cavi di J18.1 e J18.2.
2. Misurare l'impedenza tra i suddetti cavi con l'ausilio di un polimetro. La resistenza che si deve leggere deve avere un valore di circa 5 kOhm ad una temperatura ambiente di 25 °C.
3. Connettere di nuovo i cavi a J18.1 e J18.2 e misurare l'impedenza nel connettore. La resistenza che si deve leggere deve avere un valore di circa 1 kOhm ad una temperatura ambiente di 25 °C.

Se la NTC del inverter presenta della anomalie, si dovrà contattare l'Assistenza Tecnica.

19.4.3. Protezione del circuito CA

Codice	Allarme	Motivo dell'arresto	Descrizione
0100H	Protezione CA	Protezione CA	Guasto su alcune protezioni di CA, scaricatori.

Qualora scatti un allarme *Protezione CA*, è necessario verificare lo stato ed il monitoraggio delle protezioni del circuito CA del dispositivo.

Controllare che tutte le protezioni (QAC, QAUX, QM, Q4 e Q2n) siano in posizione On.

Se lo stato delle protezioni del circuito CA è corretto, verificarne il monitoraggio. A tale scopo, è necessario verificare i rami di monitoraggio come indicato nello schema riportato nella sezione *"19.3. Allarmi dell'inverter per protezioni"* per l'allarme 0100H.

Dopo aver controllato lo stato ed il monitoraggio delle protezioni del circuito CA, controllare lo stato degli scaricatori CA.

Qualora l'allarme persista, rivolgersi ad Ingeteam.

19.4.4. Motivo di arresto del contattore

Codice	Allarme	Motivo dell'arresto	Descrizione
0100H	Protezione CA	Contattore	Lo stato del contattore non è coerente con lo stato dell'inverter. Si è attivato uno dei fusibili FACn1, FACn2 o FACn3.

Il motivo dell'arresto del contattore è correlato all'allarme 0100H. A fronte di questo motivo di arresto, sarà necessario rivedere i seguenti punti:

1. Controllare che il valore della tensione dell'alimentazione ausiliare che arriva al dispositivo sia corretto.
2. Controllare che i fusibili FACn1, FACn2 e FACn3 siano in buone condizioni.
3. Verificare la continuità tra il K2n.24 ed il contattore K1n.A1, quindi tra K1n.A2 e X8n.8.
4. Controllare la continuità tra K2n.21 e X8n.4.
5. Controllare la continuità tra U1nX2.4 e K2n.A1 e tra K2n.2 e XDISn.4.
6. Controllare la continuità tra U1nX2.3 e XDISn.2.
7. Controllare lo stato di segnalazione. Misurare l'impedenza tra i morsetti XMON.n3 e U1nX3.2. Il valore ottenuto deve essere superiore a 2 kOhm.

Qualora l'allarme persista, rivolgersi ad Ingeteam.

19.4.5. Protezione del circuito CC

Codice	Allarme	Motivo dell'arresto	Descrizione
0200H	Protezione CC	Protezione CC	Fusibili di ingresso CC fusi o guasto scaricatori CC

Il motivo di arresto Protezione CC fa scattare l'allarme 0200H. A fronte di questo motivo di arresto, sarà necessario rivedere i seguenti punti, seguendo lo schema riportato nella sezione *"19.3. Allarmi dell'inverter per protezioni"*.

Qualora l'allarme persista, rivolgersi ad Ingeteam.

19.4.6. Guasto di isolamento

Codice	Allarme	Motivo dell'arresto	Descrizione
0400H	Isolamento CC	Isolamento CC	Danno all'isolamento nel campo solare o all'interno dell'inverter

Il motivo di arresto Isolamento CC è correlato all'allarme 0400H. A fronte di questo motivo di arresto, sarà necessario rivedere i seguenti punti:

1. Seguire l'ordine di disconnessione del dispositivo indicato nella sezione *"17. Disconnessione del dispositivo"*.
2. Misurare la tensione tra ogni polo del campo fotovoltaico e la terra. In funzione del tipo di messa a terra del dispositivo, si devono leggere i seguenti valori, in cui V_{PV} è la tensione del circuito aperto del campo fotovoltaico:

Tensione tra polo + e polo –	Tensione tra polo + e terra	Tensione tra polo - e terra
V_{PV}	$0,5 \cdot V_{PV}$	$0,5 \cdot V_{PV}$

Qualora non si leggessero i suddetti valori, significa che il guasto di isolamento si trova nel campo fotovoltaico. Localizzare il guasto e correggerlo. Dopo aver eliminato il guasto di isolamento, connettere di nuovo l'inverter (vd. sezione *"15.3. Messa in servizio"*).

3. Se il guasto dell'isolamento persiste, si trova all'interno del dispositivo. Aprire l'inverter e controllare lo stato degli scaricatori CC (RVDC) così come tutto il cablaggio CC interno del dispositivo.

Ogni scaricatore possiede un indicatore ottico. Se uno o più scaricatori si sono attivati, sostituirlo/i.

4. Qualora il guasto di isolamento si produca solo quando il dispositivo è connesso alla rete, controllare che il guasto non sia ubicato sul lato CA del dispositivo.

Sul lato CA dell'inverter, verificare che la resistenza di ognuna delle uscite del blocco elettronico (L1, L2, L3) a terra sia nell'ordine dei MOhm. Qualora non si leggano tali valori, localizzare il guasto ed eliminarlo.

Assicurarsi che il guasto di isolamento non sia localizzato nel filtro delle armoniche. A tale scopo, aprire la protezione magnetotermica Q2n di ogni modulo di potenza e verificare di nuovo che la resistenza di ognuna delle uscite del blocco elettronico (L1, L2, L3) a terra sia nell'ordine dei MOhm.

Verificare che la resistenza tra ogni condensatore del filtro delle armoniche (C1n, C2n, C3n) sia nell'ordine dei MOhm. Qualora non si leggano tali valori, significa che il guasto si trova nel filtro delle armoniche.

5. Assicurarsi che il guasto di isolamento non sia localizzato nei ventilatori o in altri elementi. A tale scopo, aprire la protezione QAUX ubicata nel modulo di potenza 1 e misurare l'impedenza tra XAUX3.1 e la terra e tra XAUX3.5 e la terra. La resistenza deve essere nell'ordine dei MOhm. Qualora non si leggano tali valori, significa che il guasto si trova nei servizi ausiliari.

6. Chiudere l'inverter e ricollegare il dispositivo alla rete elettrica e al campo fotovoltaico (vd. sezione *"15.3. Messa in servizio"*).

Qualora l'allarme persista, rivolgersi ad Ingeteam.

19.4.7. Arresto manuale

Codice	Allarme	Motivo dell'arresto	Descrizione
1000H	Arresto manuale	Arresto manuale	Arresto manuale provocato dall'apertura di una porta, dal pulsante a fungo d'emergenza, dal display o mediante comunicazione.

In funzione del numero di moduli di potenza, all'interno del dispositivo i finecorsa sono installati nelle seguenti posizioni.

Dispositivi con 2 moduli di potenza

- 1 nel modulo delle derivazioni CCCA.
- 1 nel modulo di potenza numero 2.

Dispositivi con 3 moduli di potenza

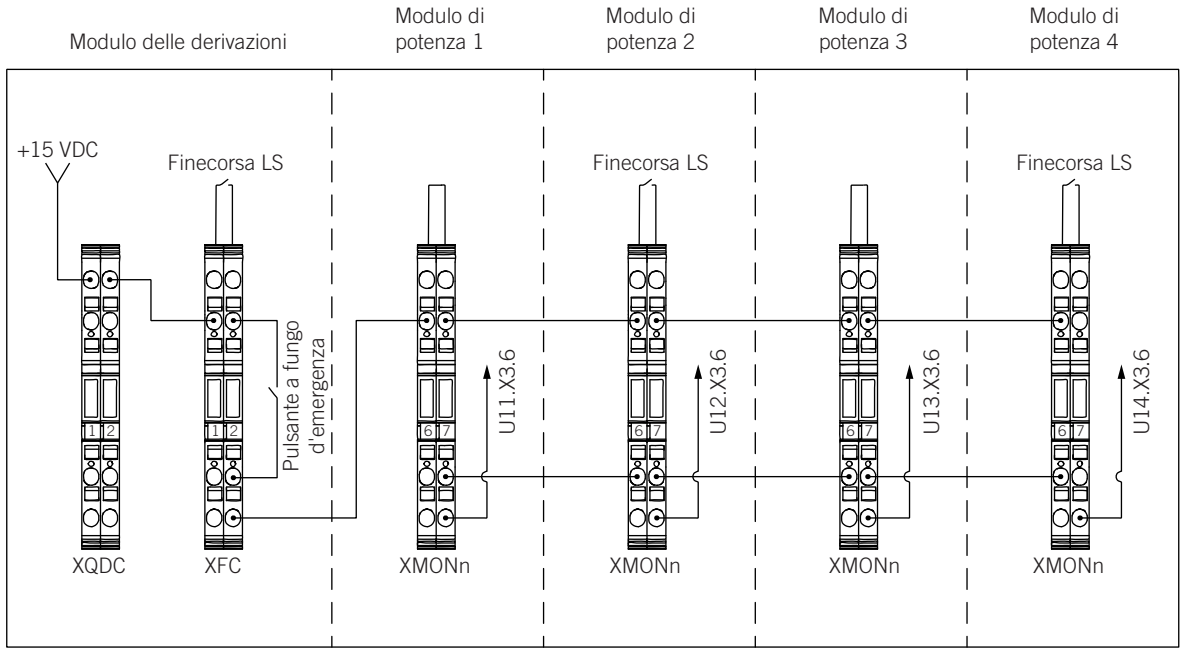
- 1 nel modulo delle derivazioni CCCA.
- 1 nel modulo di potenza numero 2.
- 1 nel modulo di potenza numero 3.

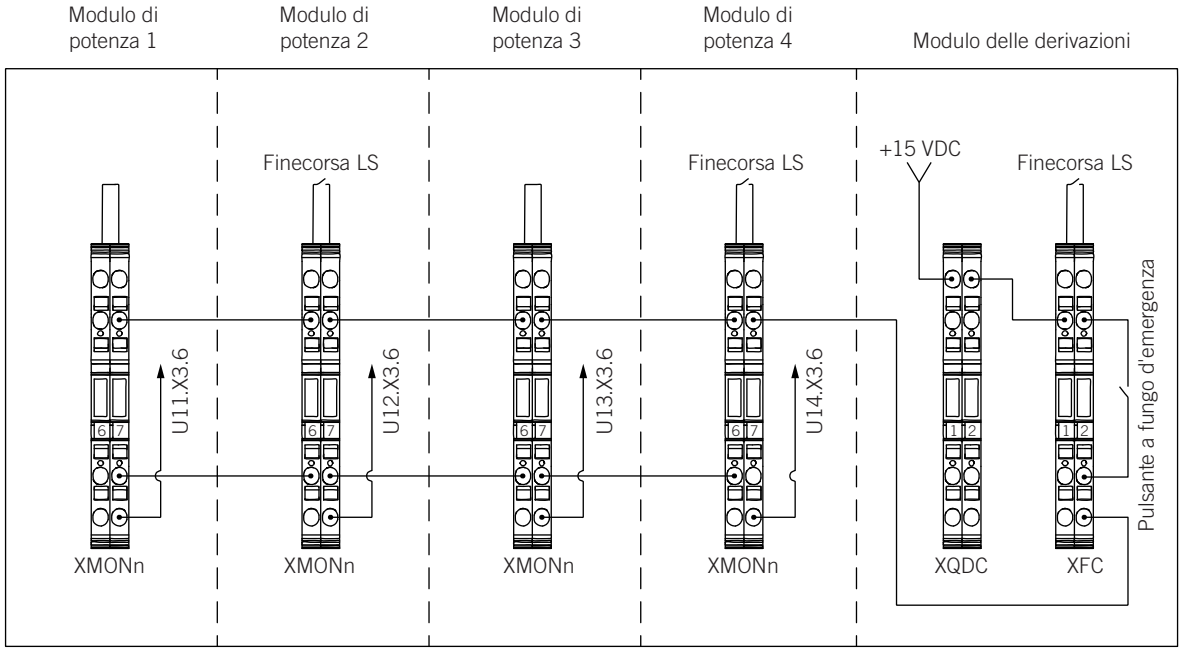
Dispositivi con 4 moduli di potenza

- 1 nel modulo delle derivazioni CCCA.
- 1 nel modulo di potenza numero 2.
- 1 nel modulo di potenza numero 4.

Qualora sia presente un allarme indesiderato per arresto manuale, controllare il circuito di monitoraggio corrispondente al fungo di emergenza XQDC e finecorsa.

In seguito viene riportato lo schema del circuito da controllare.





Dispositivi simmetrici

19.4.8. Interruttore magnetotermico Q2n

Il magnetotermico Q2n protegge il filtro di commutazione. Procedere come indicato di seguito per determinare la causa di attivazione del magnetotermico Q2n:

1. Con un polimetro, verificare che le capacità dei condensatori C1n, C2n e C3n siano uguali e di circa 90 µF. Se si riscontra una diminuzione superiore al 10% della capacità del condensatore, sostituirlo.
2. Controllare che non vi sia continuità tra L1, L2 ed L3 e a valle di Q2n. Per eseguire tale controllo in modo semplice, portare Q2n in posizione Off e controllare che non vi sia continuità tra R1n-R2n, R1n-R3n e R2n-R3n.

Qualora il problema persista, rivolgersi ad Ingeteam.

19.4.9. Errore fatale

Uno stato di errore fatale non consente di ricollegare il dispositivo finché non viene riconfigurato. Il dispositivo passa in tale stato nei seguenti casi:

- Surriscaldamento nella NTC di un qualsiasi blocco elettronico.
- Surriscaldamento nello switch termico di un qualsiasi blocco elettronico.
- Errore in uno dei ventilatori del sistema di raffreddamento.
- Guasto nel ramo elettronico di potenza.
- Guasto nel comando del contattore K1n.

La comparsa dell'allarme di errore fatale è la conseguenza di un errore rilevante per il funzionamento del dispositivo. Contattare Ingeteam per risolvere e resettare l'errore.

Ingeteam declina qualsiasi responsabilità relativamente alle conseguenze provocate durante l'eliminazione di questo stato di errore.

19.5. Sostituzione del blocco elettronico

Qualora sul dispositivo si verifichi un guasto che richieda la sostituzione del blocco elettronico, procedere come indicato di seguito.

Accertarsi che non vi sia tensione nel dispositivo prima di realizzare qualsiasi operazione. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

Per disconnettere il dispositivo, seguire le istruzioni nella sezione *"17. Disconnessione del dispositivo"*.

Per connettere il dispositivo, seguire le istruzioni nella sezione*"15.3. Messa in servizio"*.

La sostituzione del blocco elettronico deve essere realizzata da personale qualificato rispettando le indicazioni generali sulla sicurezza riportate nel presente manuale.

Il blocco elettronico è un elemento pesante. Si consiglia di procedere alla manipolazione dello stesso con la presenza di due persone o con un aiuto meccanico.

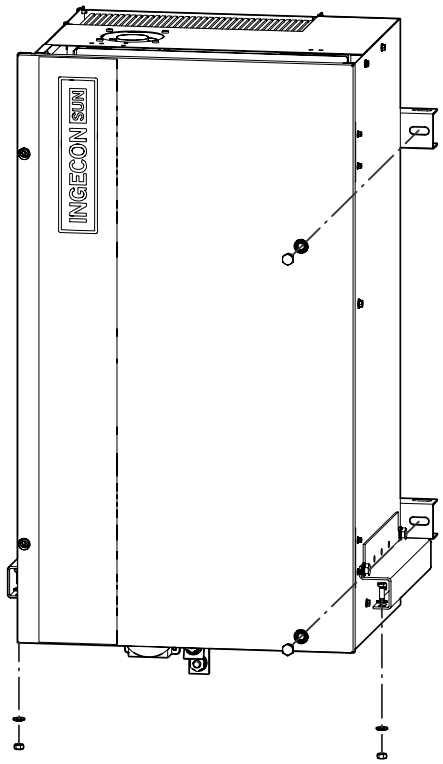
Le attrezzature necessarie per la sostituzione del blocco elettronico sono:

- Cacciavite piatto per connessione e disconnessione della morsettiera.
- Chiave a cricchetto e chiave 17 (M10) per connessioni CA e CC.
- Chiave a cricchetto 13 (M8) per il fissaggio del blocco elettronico.
- Chiave a cricchetto 7 (M4) per rimuovere il coperchio superiore.

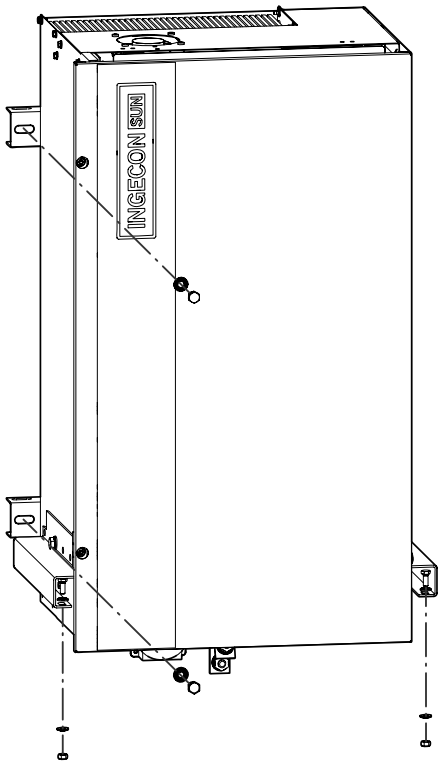
Dopo aver disconnesso il dispositivo e dopo aver scaricato le capacità interne, procedere come indicato di seguito:

1. Controllare che all'interno del dispositivo non vi siano tensioni elettriche.
2. Scollegare il cavo a fibra ottica del connettore U43.
3. Svitare il coperchio superiore.
4. Disinserire i cinque cavi di potenza dalla base del blocco (DC+, DC-, L1, L2, L3).
5. Sfilare tutti i connettori aerei che giungono alla morsettiera (X1, XFN, X2, X3, XAC, XBUS+, XBUS–, XPV+ e XPV–).
6. Disconnettere le scheda di comunicazione dati.
7. Disinserire il cavo del display.

8. Svitare i quattro punti di fissaggio al dispositivo, come indicato in figura. Secondo la posizione del blocco elettronico, seguire le istruzioni riportate sulla figura corrispondente.



Blocco elettronico a sinistra



Blocco elettronico a destra

9. Estrarre il blocco elettronico.

Per montarlo nuovamente, eseguire i passaggi al contrario e infine configurare i blocchi elettronici:

1. Inserire il blocco elettronico nell'apposito alloggiamento.
2. Avvitare i quattro elementi di fissaggio.
3. Collegare il cavo del display.
4. Collegare le schede di comunicazione o gli ingressi analogici.
5. Inserire tutti i connettori aerei (X1, XFN, X2, X3, XAC, XBUS+, XBUS–, XPV+ e XPV–) nella morsettiera del blocco elettronico.
6. Collegare i cinque cavi di potenza (DC+, DC-, L1, L2, L3).
7. Serrare il coperchio superiore.
8. Collegare il cavo a fibra ottica al connettore U43.
9. Collegare il dispositivo al campo fotovoltaico.
10. Configurare il numero can (vd. sezione *"19.5.1. Configurazione del numero CAN di un blocco elettronico"*).
11. Configurare il numero di nodo (vd. sezione *"15.2.1. Configurazione del nodo ModBus di un blocco elettronico"*).

19.5.1. Configurazione del numero CAN di un blocco elettronico

Ogni volta che si sostituisce un blocco elettronico, è necessario verificare che il numero CAN del nuovo blocco coincida con quello del blocco sostituito.

Qualora si tratti di un blocco elettronico di ricambio, sarà configurato di fabbrica con il numero CAN 1.

Tale operazione sarà effettuata dopo aver correttamente cablato il blocco elettronico e prima di averlo collegato il lato CA della rete ed il lato CC del campo fotovoltaico. È necessario connettore l'alimentazione ausiliaria.

I passi da seguire per modificare il numero CAN sono i seguenti:

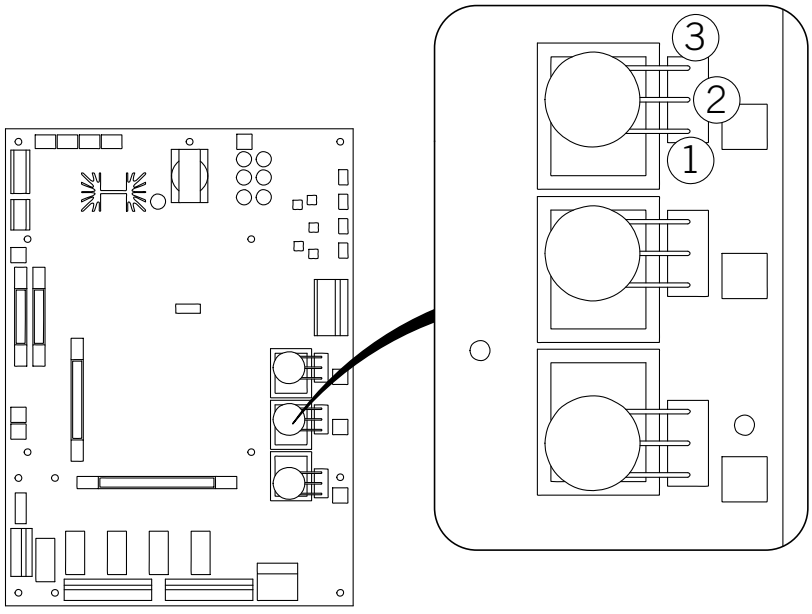
1. Portare il dispositivo allo stato di arresto mediante il display (vd. sezione *"16. Uso del display"*).
2. Aprire la porta del modulo di potenza corrispondente. Quando il dispositivo è connesso all'alimentazione, l'apertura della porta causa l'apertura automatica del sezionatore CC motorizzato.
3. Scollegare il cavo a fibra ottica nel connettore U43 dal blocco elettronico da configurare.
4. Aprire il magnetotermico Q2n del modulo di potenza che contiene il blocco elettronico da configurare.
5. Collegare l'alimentazione CC e CA. Connettere l'alimentazione CC solo quando tutte le porte del dispositivo sono chiuse correttamente. Sul display si visualizzerà l'allarme 1143 sul nodo da configurare (nodo = blocco elettronico).
6. Verificare che l'allarme 1143 sia attiva solo nel blocco elettronico da configurare e che non sia presente sugli altri blocchi del dispositivo.
7. Dal display (vedere capitolo *"16. Uso del display"* per ulteriori dettagli), cercare il menu "REGOLAZIONI". Selezionare "Cambio NumCAN". Premere OK. Quando richiesto dal display, immettere il codice dell'installatore (3725) e premere OK. Inserire il nodo del blocco elettronico. Ripetere i passi da 1 a 6 per ogni nodo da configurare. Una volta terminata la configurazione di tutti i nodi, passare al punto 8.
8. Ripristinare gli allarmi. A tal fine, chiudere magnetotermico Q2n ubicato nel modulo di potenza e collegare i cavi in fibra ottica. Sul display viene visualizzato l'allarme 1000.
9. Dopo aver configurato correttamente tutti i dispositivi e dopo averli uniti attraverso il cavo di comunicazione dati a fibra ottica, collegare il dispositivo. Vedere la sezione *"15.3. Messa in servizio"*.

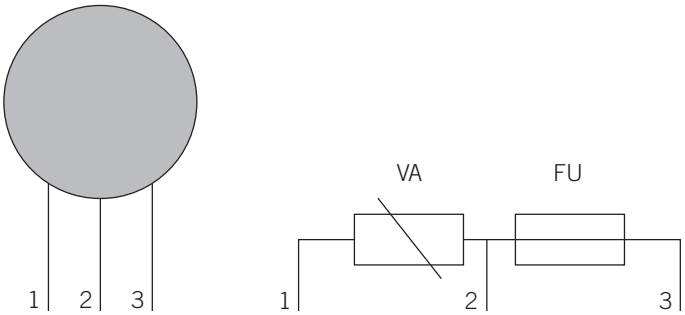
19.6. Sostituzione dei varistori nella scheda dei captatori

Il varistore si collega nei pin 1 e 2 del connettore a 3 poli, ubicato nella scheda dei captatori. Il pin 3 serve per effettuare la connessione del fusibile termico del varistore.

La connessione del varistore deve essere realizzata nel modo seguente:

- Controllare la continuità del fusibile con il varistore fuori dalla scheda tramite il multimetro.
- Collocare il varistore sulla scheda dei captatori tra i pin 1 e 2. Collocare il fusibile tra i pin 2 e 3.





Il varistore, se collocato al contrario, si rompe.

20. Smaltimento dei rifiuti

Durante i vari processi di installazione, avviamento e manutenzione si generano rifiuti che devono essere smaltiti adeguatamente in base alla normativa del Paese corrispondente.

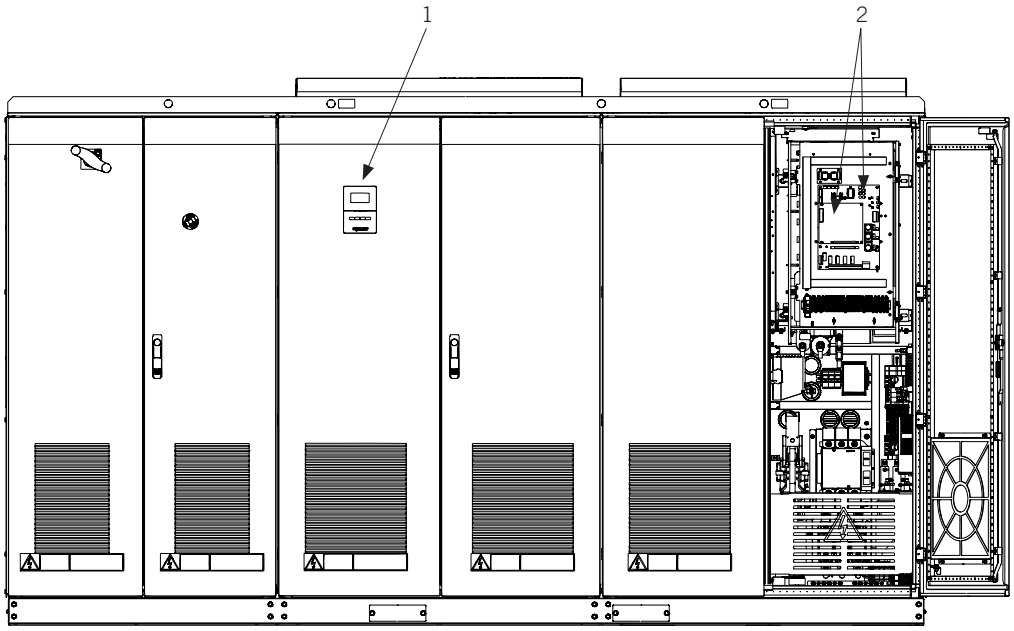
Una volta conclusa la vita utile del dispositivo, quest'ultimo deve essere consegnato a un centro di raccolta e di smaltimento autorizzato.

Ingeteam seguendo una politica rispettosa dell'ambiente, attraverso la presente sezione, informa il centro di raccolta e smaltimento autorizzato sull'ubicazione dei componenti da decontaminare.

Gli elementi presenti all'interno del dispositivo che devono essere trattati in modo specifico sono:

1. Schermi a cristalli liquidi
2. Schede elettroniche.

Nella seguente immagine ne viene mostrata l'ubicazione.



In tutti i moduli di potenza, avremo gli elementi mostrati nella figura sopra, eccetto il display, che si colloca sul primo modulo di potenza.

Rifiuti assimilabili a raccolte rifiuti tradizionali

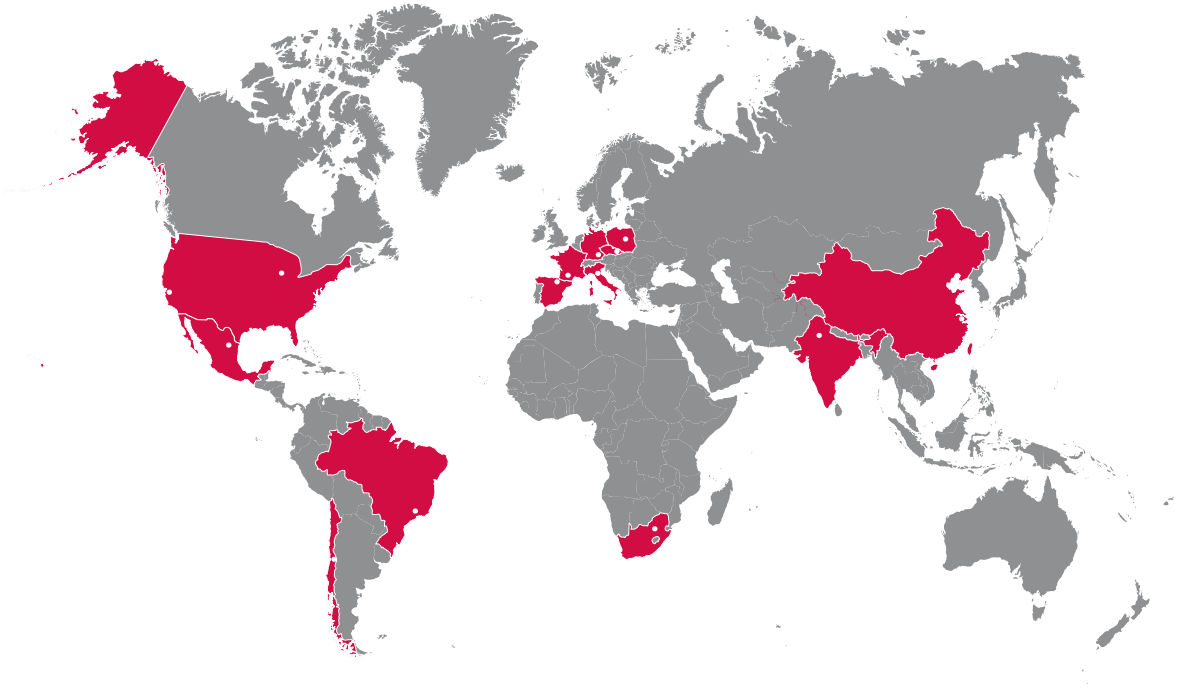
La maggior parte di questi rifiuti è prodotta dall'imballaggio del dispositivo, che deve essere trattato ed eliminato nel modo adeguato.

L'imballaggio può essere consegnato a un gestore autorizzato di rifiuti non pericolosi.

In ogni modo, la destinazione di ogni parte dell'imballaggio sarà:

- Plastica (polistirolo, borsa e fogli di plastica a bolle): Contenitore corrispondente (plastica e imballaggi).
- Cartone: Contenitore corrispondente (carta e cartone).

Note



Europa

Ingeteam Power Technology, S.A.
Energy
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spagna
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MÜNCHEN - Germania
Tel.: +49 89 99 65 38 0
Fax: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 140 Rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - Francia
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italia
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
Repubblica ceca
Tel.: +420 59 732 6800
Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa -
Tel.: +48 22 821 9930
Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

America

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tel.: +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax: +1 (408) 824 1327
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100
Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Ave. Revolución, nº 643, Local 9
Colonia Jardín Español - MONTERREY
64820 - NUEVO LEÓN - Messico
Tel.: +52 81 8311 4858
Fax: +52 81 8311 4859
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brasile
Tel.: +55 19 3037 3773
Fax: +55 19 3037 3774
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Bandera , 883 Piso 211
8340743 Santiago de Chile - Cile
Tel.: +56 2 738 01 44
e-mail: chile@ingeteam.com

Africa

Ingeteam Pty Ltd.
Unit2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark,
Midrand 1682 - Sud AfricaSud Africa
Tel.: +2711 314 3190
Fax: +2711 314 2420
e-mail: kobie.dupper@ingeteam.com

Asia

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - R.P. Cinese
Tel.: +86 21 65 07 76 36
Fax: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Pvt. Ltd.
Level 4 Augusta Point
Golf Course Road, Sector-53
122002 Gurgaon - India
Tel.: +91 124 435 4238
Fax: +91 124 435 4001
e-mail: india@ingeteam.com

AAV2000IKR08_A
01/2014

Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.
www.ingeteam.com